

الحاسبة الإلكترونية



Ch
000

26B
C3

مكتبة لبنان



حاسبة إطارية ضخمة مع تجهيزاتها الرئيسية.



حاسبة دقيقة





إذا كُنْتَ تَهْتَمُّ بِالْحَاسِبَاتِ وَبِوِظَائِفِهَا وَطُرُقِ تَشْغِيلِهَا ، وَلَكِنْ تَنْشِئَكَ
تَعْقِيدَاتُهَا وَتَشَابُكُ تَرَاكِبِهَا عَنْ مُتَابَعَةِ ذَلِكَ الْإِهْتِمَامِ وَتَطْوِيرِهِ ، فَعَلَيْكَ
بِمُطَالَعَةِ هَذَا الْكِتَابِ . فَهُوَ يُعَالِجُ الْمَبَادِئَ الرَّئِيسِيَّةَ لِلْحَاسِبَةِ مُبَسَّطَةً إِلَى الْحَدِّ
الْأَقْصَى ، وَتَبْحَاشِي فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ التَّعَمُّقَ الْبَالِغَ فِي عِلْمِ الْإِلِكْتَرُونِيَّاتِ .
إِنَّ الْعِنَايَةَ الْفَائِقَةَ فِي الْجَمْعِ بَيْنَ نَصِّ مُدَقَّقٍ جَيِّدٍ الصِّيَاغَةِ وَرُسُومٍ إِضْوَاحِيَّةٍ
مُعْبَرَةٍ لَا بُدَّ أَنْ تُوفِّرَ لِلطُّلَابِ الْيَافِعِينَ - فِتْيَانًا وَفِتْيَاتٍ - مَعْرِفَةً أُسَاسِيَّةً جَيِّدَةً
حَوْلَ كُنْهِ الْحَاسِبَاتِ وَجَمِيعِ مَا يَتَعَلَّقُ بِهَا .

كيف تجعل

الحاسبة الإلكترونية

طبعة حديثة مطوّرة

تأليف : داود كاري وجيمس بلايث
وضع الرسوم : ب. ه. روبنسون وجيرالد ويتكوم
نقله إلى العربية : وجيه السّمان وأحمد الخطيب



CH
000
26B
C3

مكتبة لبنان

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

مكتبة الاسكندرية

رقم التسجيل ٦١٤٢٥

كتاب عربي
(شراء) مكتبة الاسكندرية

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

ماهية الحاسبة

تثير الحاسبة الإلكترونية فينا مشاعر الدهشة والرهبة معا. فهي تستأثر باعجابنا حين تستخدم في توجيه الصواريخ وفي بحوث الفضاء ، وتمكن الإنسان من ريادة القمر - حتى إن الكثير من الناس أخذوا يعتبرونها آلة شبيهة بشريحة ذات «دماغ» مفكر، خاصة وأن منها ما يعزف الموسيقى ، كما أن منها ما هو ناطق. ومن جهة أخرى ، ترهينا الحاسبة بآلياتها المتراكبة المتشابهة وبما تنطوي عليه من مبادئ علمية معقدة.

والواقع أنه لا عقل للحاسبة ولا دماغ ، وهي عاجزة عن أن تفكر بنفسها - فهي مبدئيا آلة لإجراء العمليات الحسابية ، تدار أوتوماتيا ، وتقوم بعمل أفراد كثيرين بسرعة فائقة مذهلة. أما التفكير الفعلي فيقوم به الإنسان الذي يغذي الحاسبة بالمعلومات ويبرمجها لمعالجة تلك المعلومات بعمليات خاصة محددة.

والحاسبة العصرية ، وإن ظلت أساسا آلة للعمليات الحسابية ، فإن بسقودورها أيضا اختزان كمية ضخمة من المعلومات. وبالإمكان برمجةها لإجراء عمليات «منطقية التفكير» على هذه المعلومات ، كأن تنقل مثلا معلومات معينة من أحد أقسام الآلة إلى قسم آخر فيها ، وأن تصنف وتنسق هذه المعلومات وتقارنها مع مجموعة أخرى من المعطيات ، أو أن تستخدم هذه المعلومات في عمليات حسابية أو إحصائية. ونأمل أن يكون لك في هذا الكتاب عون على تفهم كيفية قيام الحاسبة بتأدية معظم هذه الأعمال.

مراحل تطوّر الحاسبة

من الخطأ الاعتقاد أن الحاسبة ظهرت على مسرح الأحداث فجأة ، لكنّ عددها واستخداماتها قد تزايدت كثيراً ولا شك في السنوات الأخيرة . لقد مضى على استخدام الحاسبات المكنّية زمنٌ طويلٌ ، فإنّه حتّى في عهد الملاحين والفلكيين القدماء كانت هنالك حاجة إلى ضرب من الأجهزة الحاسبة ليُخفّف عن الدماغ البشري بعض أعبائه .

وكانت الحاسبة الميكانيكيّة الأولى من صنع العالم الفرنسي بلير باسكال عام ١٦٤٢ . وبالرغم من محاولة الكثيرين إجراء تحسينات عليها ، فإن شيئاً من ذلك لم يتحقّق حتّى القرن التاسع عشر . في عام ١٨٠١ اخترع الفرنسي جاكار جهازاً يعمل بالبطاقات المثقبة لضبط حركة الخيط في أنوال النسيج . وتلاه البريطاني تشارلز بابيج بجهازه «آلة التحليليّة» الذي كان بمقدوره إجراء العمليّات الحسابيّة أوتوماتيًّا مستخدماً البطاقات المثقبة - وكان هذا بالفعل أوّل حاسبة رقميّة . وفي عام ١٨٨٩ ظهر جهاز هولريت الأمريكيّ الذي استخدّم البطاقات أيضاً ، لكنّ آليّة الحساب فيه كانت تُشغلُّ بوسائط كهرمغنيطية . وقد استمرّ استخدام جهاز هولريت بعد إدخال تحسينات شاملة عليه حتّى ظهور الحاسبات الإلكترونيّة وشيوع استعمالها في الخمسينيّات .

ويظهر حاسبة التّكامل العدديّة الإلكترونيّة «إنيك» عام ١٩٤٣ (لحساب جداول ضبط تسديد المِدْفَعِ) ، وظهور الحاسبة الأوتوماتيّة ذات التخزين الإلكترونيّ «موجّل إدسك» بعد ذلك بسبّ ستّ سنواتٍ في جامعة كامبريدج ، يُمكننا القول إنّ الحاسبة الإلكترونيّة الحديثة قد ظهرت .



حاسبة پاسكال

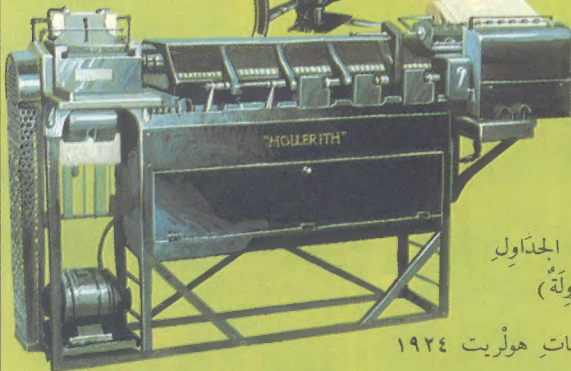
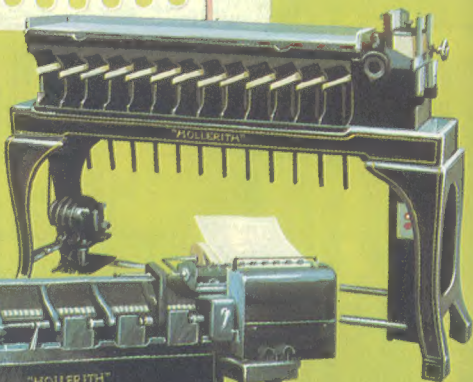
١٦٤٢



بطاقة مثقبة

من التي كان يعمل
بها جهاز بابج

فارزة البطاقات



منظمة الجداول
(مجدولة)

اثنان من مكينات هولرith ١٩٢٤

تَصْمِيَّاتٌ مُخْتَلِفَةٌ لِلْحَاسِبَاتِ

يُطْلَقُ اسْمُ الْحَاسِبَةِ (كُمْبُوتَر) عَلَى أَنْوَاعٍ مُتَعَدِّدَةٍ مِنَ الْمَكِّنَاتِ . وَقَدْ اعْتَمَدَتِ الْحَاسِبَاتُ الْأُولَى عَلَى الصُّمَامَاتِ ذَاتِ الْحَجْمِ الْكَبِيرِ وَالخُرْجِ الْحَرَارِيِّ الْعَالِي . وَمُؤَخَّرًا ، اسْتُبْدِلَ التِّرَازِسْتُورُ بِالصُّمَامِ وَتَوَاصَلَ تَصْغِيرُ الْمُقَوِّمَاتِ ، فَصَارَتِ الْحَاسِبَاتُ تُصْنَعُ أَصْغَرَ فَاصْغَرَ ، وَتَزْدَادُ قُدْرَتُهَا أَكْثَرَ فَأَكْثَرَ . وَقَدْ سَاعَدَ فِي تَسْرِيْعِ هَذَا التَّطْوِيرِ حَاجَةُ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ الْمَأْهُولَةِ إِلَى حَاسِبَةٍ مُصَغَّرَةٍ (مِنِي كُمْبُوتَر) فَوْرِيَّةِ الْاسْتِجَابَةِ لِمَصَادِرِ الْمَعْلُومَاتِ الْمُتَعَدِّدَةِ الْمُخْتَلِفَةِ وَقَادِرَةٍ فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ عَلَى حَلِّ الْمُعَادَلَاتِ الْحِسَابِيَّةِ الْمُعَقَّدَةِ . وَسَتَمِرُّ تَطْوِيرُ هَذِهِ الْحَاسِبَاتِ الْمُنْمَنَةِ إِلَى جَانِبِ تَطْوِيرِ الْحَاسِبَةِ الْإِطَارِيَّةِ الْكَبِيرَةِ . وَقَدْ دَخَلَتِ الْحَاسِبَةُ الدَّقِيقَةُ (الْمِكْرُو كُمْبُوتَر) - وَهِيَ أَصْغَرُ مِنَ الْمُنْمَنَةِ - مَجَالَاتِ الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ ، فَاسْتُخْدِمَتْ فِي تَضْيِيطِ عَمَلِ الْغَسَّالَاتِ وَالسَّاعَاتِ وَأَدْرَاجِ النَّقْدِ وَخِدْمَةِ صِيَانَةِ السَّيَّارَاتِ ، كَمَا فِي حِسَابَاتِ الْمَكَاتِبِ وَرَوَائِبِ الْمُوظَّفِينَ وَالْحَاجَاتِ الْمَكْتَنِيَّةِ الْآخَرَى .

وَمَعَ تَرَايُدِ صِغَرِ حَجْمِ الْحَاسِبَاتِ وَقُدْرَتِهَا ، اِزْدَادَتْ اسْتِعْمَالَاتُهَا وَتَوَسَّعَتْ فِي مَجَالَاتِ الْعِلْمِ وَدُنْيَا الصَّنَاعَةِ وَالتَّجَارَةِ وَالْعَمَلِ . وَتُصَمَّمُ الْحَاسِبَاتُ أحيانًا لِأَغْرَاضٍ مُعَيَّنَةٍ ، لِيَا تَبَيَّنَ أَنْوَاعُ هَذِهِ الْحَاسِبَاتِ تَبَعًا لِلْغَرَضِ الَّذِي صُمِّمَتْ مِنْ أَجْلِهِ . فَالْحَاسِبَاتُ الَّتِي تُعَالِجُ الْمُطْعَمَاتِ وَالْمَعْلُومَاتِ لِأَغْرَاضِ الْعِلْمِ أَوْ الصَّنَاعَةِ أَوْ الْأَعْمَالِ التَّجَارِيَّةِ لَهَا مِيزَاتُهَا وَمَعَالِمُهَا الْخَاصَّةُ بِكُلِّ مِنْهَا . وَسَتُعَالِجُ فِي الصَّفَحَاتِ الْقَادِمَةِ مَا يُمَكِّنُ اعْتِبَارَهُ نَمُودَجًا عَامًّا لِلْحَاسِبَةِ الْإِلِكْتْرُونِيَّةِ الرَّقِيقَةِ وَالتَّجْهِيزَاتِ الْمُتَحَقِّقَةِ بِهَا وَالْخَاصَّةِ بِتَلْقِي الْمَعْلُومَاتِ وَتَخْزِينِهَا وَمِنْ لَمْ تَقْدِمِهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ .



حاسبة إطارية كبيرة مع ملحقاتها



حاسبة دقيقة

معالجة المعطيات

هناك ، كما ذكرنا آنفاً ، أنواع متعددة جداً من الحاسيات صُمم كل نوع منها من أجل غرض معين . والحاسية النموذجية التي ستؤلف موضوع بحثنا هي من النوع الذي يغلب استعماله من أجل معالجة المعطيات في مؤسسة صناعية كبيرة حيث تكثر الأعمال المكتتبية الروتينية ، كأعداد جدول الرواتب الأسبوعي للموظفين وطبع أسمائهم واستحقاقاتهم على قصاصات الدفع الخاصة بكل منهم ، بالإضافة إلى مسك سجلات كاملة لكل المستخدمين ومداومة تحديث هذه السجلات كلما ترك بعضهم العمل أو انضم إليه آخرون .

وقد تستخدم هذه الحاسية أيضاً لإحساب مقادير المواد المختلفة اللازمة لإنتاج المعمل أو المصنع ، وهكذا تساعد في جلب مئاث الأجزاء وتقديمها إلى خط التجميع بالترتيب الصحيح في الوقت الصحيح . ويمكن للحاسية فوق ذلك القيام بحفظ سجلات ببيعات مختلف المنتجات وتقديم المبيعات المستقبلية المحتملة من كل صنف .

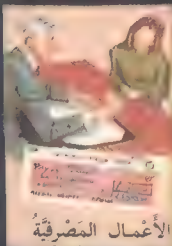
والمؤسسة تستخدم الحاسية فقط إذا تحقق لها بذلك كسب مفيد إما بزيادة الإنتاج أو بتقليص الهدر والضياع . ولما يشجع عن استخدام الحاسية في أعمال مؤسسة ما تخفيضاً في عدد العمال فيها - بل الأرجح أنه بزيادة الإنتاج سترداد الحاجة إلى العمال ضمن أقسام هذه المؤسسة نفسها .



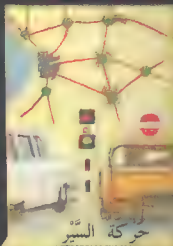
ريادة الفضاء



الملاحة



الأعمال المصرفية



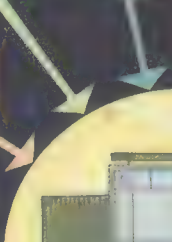
حركة السير



توفير الطاقة



الرحلات الجوية



الأرصاد الجوية



الطب



الصناعة



الطباعة



هاتف والتكس



أعمال الشرطة

الأجزاء الأساسية في الحاسبة

تتألف الحاسبة من عدّة وحداتٍ مختلفةٍ ، لكلٍّ منها وظيفةٌ ، وهي :
وحدةُ المعالجةِ المركزيّةِ

١ وحدةُ التحكم : تقومُ هذه الوحدةُ بتنسيقِ جميعِ أعمالِ الحاسبةِ .
فهِيَ التي تُترجمُ تعليماتِ البرنامجِ وتنفّذها .

٢ المَخَزَنُ الرَّئيسيُّ (مَخَزَنُ النِّفاذِ المَبَاشِرِ) : يَجري الوُصُولُ إلى هذا
المُسْتَوْدَعِ بِسُرْعَةٍ فائِقَةٍ ، وَحَيْثُ إِنَّ العَمَلِيَّةَ الكَثرَوِيَّةَ ولا تَنطَوِي على
أجزاءٍ مُتحرِّكةٍ فَإِنَّ قِراءةَ المُعطياتِ تَجري في بضعَةِ أجزاءٍ مِنَ ألفِ
مليونٍ مِنَ الثَّانيةِ .

٣ وَحدةُ الحِسابِ : وفيها تَجري العَمَلِيَّاتُ الحِسابِيَّةُ والعَمَلِيَّاتُ المُنطَقيَّةُ
المُتَضَمِّنةُ انْتِقاءَ المَعْلوماتِ وتَصنيفَها ومُقارنتَها .

٤ السَّجَلَاتُ : وهي مَخازِنُ صَغِيرَةٌ تَحْفَظُ المُعطياتِ المُرادَ مُعالِجَتَها في
العَمَلِيَّةِ الحِسابِيَّةِ وتَحلِي عنها عِنْدَ تَلَقِّي التَّعليماتِ بِذلكِ . ويُمكنُ فيها
أَيْضاً نَقْلُ المُعطياتِ مِنْ سِجِلٍّ إلى آخَرَ .

وحدةُ الدَّخَلِ

وهي تَقْرَأُ المَعْلوماتِ المُرادَ اخْتِزانَها في الحاسبةِ وتُحوِّلُها إلى نَسَقٍ
كَهَرَبائيٍّ يُمكنُ اسْتِخدامُهُ في العَمَلِيَّاتِ الحِسابِيَّةِ فيما بَعْدُ .

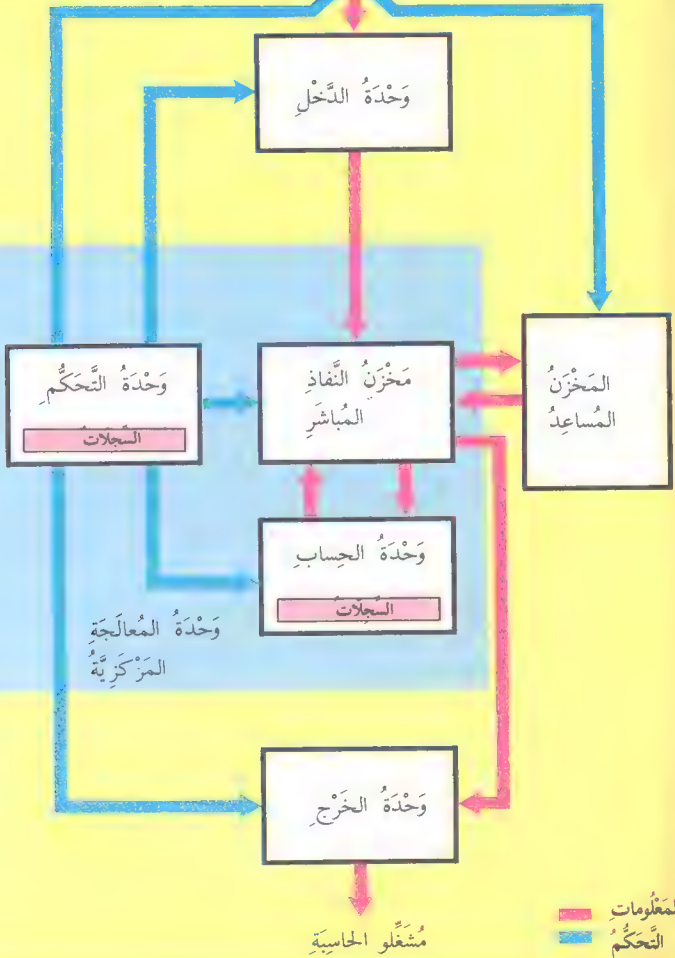
المَخَزَنُ المُساعدُ

وفيهِ يَجري اخْتِزانُ المَعْلوماتِ بِشَكْلِ دائِمٍ مُسَجَّلَةٍ عَادَةً على مَوادٍ
مِغْنَطِيسِيَّةٍ . وَيحوي المَعْلوماتِ الَّتِي تَسْتَطِيعُ الحاسبةُ مُعالِجَتَها أو تَدَاوُلَها .

وحدةُ الخُرجِ

وهي تُقدِّمُ نَتائِجَ عَمَلِ الحاسبةِ مَطبُوعَةً غالِيًا ، كَمَا في قُصاصةِ دَفْعِ
الرَّابِبِ ، أو مُسَجَّلَةٍ على بِطَاقَةٍ أو على شَرِيطِ مِغْنَطِيسِيٍّ أو أُسْطُوَانَةٍ أو على
لَفِيفَةٍ (كاسيت) ، أو مَعْرُوضَةً على شَاشَةٍ تِلِفِزِيُونِيَّةٍ .

مُشَغَّلُو الحَاسِبَةِ



صَمُّ الأجزاء في الحاسبة

يُؤَلَّفُ المَخَزَنُ الرَّئِيسِيُّ مع وَحْدَتَيْ الحِسابِ والتَّحْكُمِ ومَجْموعَةٍ مِنَ السُّجَّلاتِ ما يُسَمَّى بالمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ. وتُحِطُّ بالمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ وَحْدَتَا الدُّخُلِ والمُخْرَجِ وَوَحْدَةُ المَخَزَنِ المُسَاعِدِ، وهَذِهِ تُدْعَى الوَحَدَاتِ المُحِيطِيَّةُ أَوْ الطَّرْفِيَّةُ، وبِإمكانِ بَعْضِ هَذِهِ الوَحَدَاتِ تَزْوِيدُنَا بالدُّخُلِ والمُخْرَجِ مَعًا كَمَا فِي وَحَدَاتِ العَرَضِ البَصَرِيِّ (و. ع. ب.).

وَبِمُكِنِّ اسْتِعْراضِ الطَّرِيقَةِ الَّتِي تَعْمَلُ بِهَا الحاسبةُ بِشَكْلِ عامٍّ كَمَا يَلِي :
تُغْذَى الحاسبةُ بالمَعْلُومَاتِ عَلَى شَكْلِ رُمُوزٍ مُعَيَّنَةٍ عِبرَ وَحْدَةِ الدُّخُلِ حَيْثُ تَقْرَأُهَا آلِيَّةٌ خَاصَّةٌ وَتُحَوِّلُهَا إِلَى سِلْسِلَةٍ نَبْضَاتٍ كَهْرَبَايَّةَةٍ. وَتَقُومُ الحاسبةُ بِتَسْجِيلِ هَذِهِ المَعْلُومَاتِ (النَّبْضَاتِ) وَنَقْلِهَا إِلَى وَحْدَةِ تَخْزِينٍ. والمَعْلُومَاتُ المُخْتَزَنَةُ هِيَ عَلَى نَوْعَيْنِ - مُعْطِيَاتٍ أَوْ تَعْلِيَّاتٍ (أَوَامِر) ، وَتُؤَلَّفُ قَائِمَةُ التَّعْلِيمَاتِ بِرَنَامِجًا.

عِنْدَ البَدْءِ بِالرَّنَامِجِ تَتَقَبَّلُ المُعْطِيَاتُ إِلَى وَحْدَةِ الحِسابِ حَيْثُ تُجْرَى عَلَيْهَا العَمَلِيَّاتُ الحِسَابِيَّةُ بِسُرْعَةٍ عَالِيَةٍ جِدًّا. وَتَقُومُ وَحْدَةُ التَّحْكُمِ بِمُراقَبَةِ جَمِيعِ العَمَلِيَّاتِ الَّتِي تُجْرَى دَاخِلَ الحاسبةِ.

وَيَنَالُفُ المُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ مِنْ عِدَّةٍ آلاَفٍ مِنَ التَّرَانزِيسْتُورَاتِ بِالإِضَافَةِ إِلَى مَقُومَاتٍ كَهْرَبَايَّةَةٍ أُخْرَى. أَمَّا الوَحَدَاتُ المُحِيطِيَّةُ فَهِيَ فِي العَادَةِ أَجْهَزَةٌ مِيكَانِيكِيَّةٌ تُدارُ بالكَهْرَبَاءِ.

الدخّل

قارئة البطاقات



وحدة العرض البصري



المعالج المركزي



طابعة سطرية

الذاكرة



وحدة الشريط المغناطيسي



وحدة الأسطوانات المغناطيسية

المخرج

وحدة العرض البصري



شَفْرَةُ (رُمُوزِ) الْحَاسِيَةِ

يَسْتَطِيعُ النَّاسُ قِرَاءَةَ مَا يَكْتُبُهُ الْآخَرُونَ وَتَفْهَمُ فَحْوَاهُ ، كَمَا يَسْتَطِيعُونَ أَيْضًا التَّفَاهُمَ بِالْكَلِمَةِ الْمَحْكِيَةِ . وَتَسْتَطِيعُ الْحَاسِيَاتُ الْمُخْتَلِفَةُ تَلْقِي أَسَالِيبِ دَخْلٍ مُتَبَايِنَةٍ وَشَفَرَاتِ رُمُوزٍ مُخْتَلِفَةٍ كَمَا يَكْتُبُ النَّاسُ وَيَتَكَلَّمُونَ بِلُغَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ . وَلَمَّا كَانَتِ الْحَاسِيَةُ بِلا عَقْلِ مُفَكِّرٍ فَإِنَّهُ يَنْبَغِي تَغْذِيَتُهَا بِالْمَعْلُومَاتِ بِطَرِيقَةٍ خَاصَّةٍ - بِوَاسِطَةِ الشَّفْرَةِ (الرُّمُوزِ) .

وَطَرِيقُ الدَّخْلِ الْأَكْثَرُ اسْتِعْمَالًا فِي تَقْدِيمِ الشَّفْرَةِ لِلْحَاسِيَةِ هِيَ وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.) ، وَالْبِطَاقَاتُ الْمُتَقَبَّةُ وَالشَّرِيطُ الْمِغْنَطِيسِيُّ أَوِ الْوَرَقِيُّ وَقَارِئَاتُ الْوَنَائِقِ . وَنَحْمِلُ الْبِطَاقَاتُ أَوِ الشَّرِيطُ الْوَرَقِيُّ نُقُوبًا دَقِيقَةً بِأَنَاهِطٍ مُحَدَّدَةٍ عَلَى أَعْمِدَةٍ فِي الْبِطَاقَةِ أَوْ عَلَى اتِّسَاعِ عَرْضِ الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ . وَنُمَثِّلُ النَّسْقَ مِنْ هَذِهِ النُّقُوبِ حَرْفًا أَوْ رَقْمًا . أَمَّا الْأَشْرِطَةُ الْمِغْنَطِيسِيَّةُ وَالْأَسْطُوانَاتُ فَتُسَجَّلُ مِنْ جِهَازٍ يُشْبِهُ آلَةَ الْكَاتِبَةِ الْعَادِيَةِ .

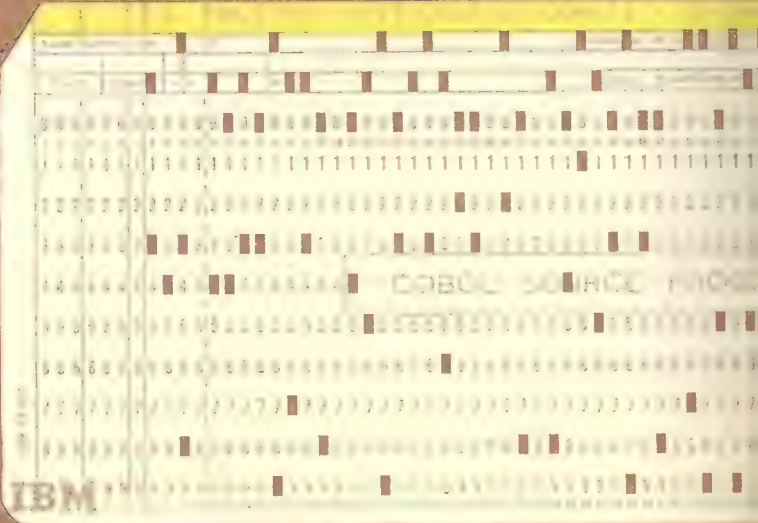
أَمَّا قَارِئَةُ الْوَنَائِقِ فَنُمَكِّنُ الْحَاسِيَةَ مِنْ قِرَاءَةِ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي يَفْهَمُهَا النَّاسُ ، كَمَا فِي الشِّبَكَاتِ وَقَوَاتِرِ الْكَهْرَبَاءِ . وَنُمَكِّنُ كِتَابَةَ الْأَرْقَامِ أَوِ الْأَحْرَفِ عَلَى قَوَاتِرِ الْكَهْرَبَاءِ بِالْيَدِ وَتَقْدِيمُهَا لِنَقْرَافِ الْحَاسِيَةِ ، كَمَا تُطْبَعُ شِبَكَاتُ الْمَصَارِفِ مُسَبِّقًا بِأَرْقَامٍ أَوْ رُمُوزٍ بِحِجْرِ مِغْنَطِيسِيٍّ . وَمِنْ الْأَمْثَلَةِ عَلَى الشَّفَرَاتِ الَّتِي يُمَكِّنُ لِلْأَشْخَاصِ قِرَاءَتَهَا النَّوعُ الَّذِي تَسْتَخْدِمُهُ وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.) .

Two hundred and 35p

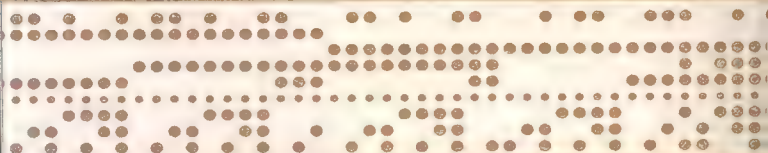
Wille

564028 20 5269 50526976

أرقام ورموز بحبر
مغناطيسي



بطاقة مثقبة



شريط ورقي مثقب

وَخَدَةُ الدُّخْلِ

تُوضَعُ الْبِطَاقَاتُ (أَوْ الشَّرِيطُ الْوَرَقِيُّ) الْمُثَقَّبَةُ فِي وَخْدَةِ الدُّخْلِ بِالْحَاسِيَةِ. وَهُنَا تَقُومُ آلِيَةُ الْقِرَاءَةِ فِي الْحَاسِيَةِ بِتَرْجَمَةِ أَنْمَاطِ الثُّقُوبِ الْمُحَدَّدَةِ إِلَى نَبْضَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

تُقْرَأُ الْبِطَاقَاتُ بِمُعْدَلٍ ١٠٠٠ بِطَاقَةٍ فِي الدَّقِيقَةِ ، وَعَلَى الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ تَقَارِبُ السَّرْعَةُ ١٠٠٠ رَقْمٍ فِي الثَّانِيَةِ. وَكِلْتَا وَسِيلَتَيِ الْقِرَاءَةِ تُعْتَبَرُ بَطِينَةً بِالنِّسْبَةِ لِسُرْعَاتِ الْمُعَالَجَةِ الَّتِي تُقَاسُ بِالنَّانُونِيَّةِ (جُزْءٌ مِنْ أَلْفِ مَلْيُونٍ مِنَ الثَّانِيَةِ). وَقَدْ تَجَرَّبِي الْقِرَاءَةُ بِالضَّوْءِ الْمُنْتَرِبِ عَبْرَ الثُّقُوبِ لِيَسْقُطَ عَلَى طَبَقَةٍ مِنَ الْخَلَايَا الْكَهْرَضَوِّيَّةِ الَّتِي تُحَوِّلُ النُّقْطَ الضَّوِّيَّةَ إِلَى نَبْضَاتٍ. أَوْ قَدْ تَمَرَّرَ الْبِطَاقَاتُ بَيْنَ أُسْطُوَانَةٍ مُوَصَّلَةٍ لِلْكَهْرَبَاءِ وَسِلْسِلَةٍ مِنَ الْمَلَامِسَاتِ السَّلْكِيَّةِ الدَّقِيقَةِ ، فَحِثُ الثُّقُوبُ ، تَمَسُّ الْمَلَامِسَاتُ الْمُوَصَّلَ مَسًّا لَحْظِيًّا فَتَنْبُثُ نَبْضَةً كَهْرَبَائِيَّةً إِلَى آلِيَةِ الْقِرَاءَةِ ، بَيْنَمَا لَا تَنْبُثُ نَبْضَةً حَيْثُ لَا ثُقُوبَ. وَهَكَذَا ، يَتَحَوَّلُ النَّمْطُ الْمُرَّمَزُ إِلَى سِلْسِلَةٍ نَبْضَاتٍ. وَلَا نَبْضَاتٍ.

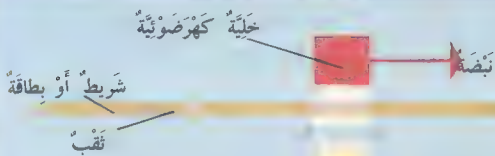
وَيُمْكِنُ لِأَجْهَازِ قِرَاءَةِ الْوَنَائِقِ أَوْ تَعْرِفِ الْأَرْقَامِ اسْتِخْدَامَ الْحِسِّ الْكَهْرَضَوِّيِّ لِتَمْيِيزِ أَشْكَالِ الْأَرْقَامِ أَوْ الرُّمُوزِ الْمَكْتُوبَةِ كَمَا فِي الْفَوَاتِيْرِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ. وَفِي الشَّبَكَاتِ يُبَيِّنُ النَّمْطُ الْمَغْنَطِيسِيُّ لِلرَّقْمِ أَوْ الرَّمْزِ الْمُسَجَّلِ عَلَيْهَا. وَهَذِهِ الْأَجْهَازُ نَهْيٌ وَسِيلَةٌ دَقِيقَةٌ لِقِرَاءَةِ الْمُعْطَيَاتِ وَلَكِنَّهَا لَا تَسْمَحُ بِالْإِذْخَالِ الْمُبَاشِرِ إِلَى الْحَاسِيَةِ - فَهَذِهِ الْمُعْطَيَاتُ يُسَجَّلُهَا أَوَّلًا عَامِلٌ مُسْتَحْدِمًا لَوْحَةً مَقَانِيحَ كَالَّتِي فِي الْآلَةِ الْكَاتِبَةِ الْعَادِيَّةِ.

وَمِنْ وَسَائِلِ الْإِذْخَالِ الْمُهْمَّةِ إِلَى الْحَاسِيَةِ وَخْدَةُ الْعَرَضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.). الْمُجَهَّزَةُ بِلَوْحَةٍ مَقَانِيحَ كَالْآلَةِ الْكَاتِبَةِ ، حَيْثُ تَظْهَرُ الْمُعْطَيَاتُ الْمُدْخَلَةُ عَلَى سِتَارِ الْوَحْدَةِ لِلتَّحْقُقِ مِنْ دِقَّتِهَا وَصِحَّتِهَا قَبْلَ التَّسْجِيلِ.



شَرِيْطٌ (وَرَقِيٌّ) مُثَقَّبٌ

قَرِيْنَةُ الشَّرِيْطِ



خَلِيَّةٌ كَهْرَضَوِيَّةٌ

نَبْضَةٌ

شَرِيْطٌ أَوْ بَطَاقَةٌ

ثَقَبٌ

مَصْدَرٌ ضَوْئِيٌّ

قِرَاءَةُ الشَّرِيْطِ أَوْ الْبَطَاقَةِ



قَرِيْنَةُ الْبَطَاقَاتِ

بَطَاقَةٌ ذَاتُ ٨٠ عَمُودًا

تَسْجِيلُ الْمَعْلُومَاتِ عَلَى سَطْحِ مِغْنَطِيسِيَّةٍ

إِنَّ أَسَالِيبَ تَغْذِيَةِ الْحَاسِبَةِ بِالْمَعْلُومَاتِ بِوَاسِطَةِ الْبِطَاقَاتِ وَالْوَثَاقِ هِيَ طَرِيقٌ مُجَرَّبَةٌ وَنَاجِحَةٌ . وَقَدْ تَرَايَدَ مُؤَخَّرًا اسْتِخْدَامُ مُوَادِّ أُخْرَى كَالْأَشْرِطَةِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ وَاللِّفَافِيزِ (الكَاسِيَتَاتِ) وَالْأَسْبِطِينَاتِ (الْأَسْطُوانَاتِ الْمَرْنَةِ الصَّغِيرَةِ الشَّبِيهِ بِأَسْطُوانَاتِ الْغِرَامُفُونِ) .

وَتَمْتَازُ الْوَسَائِلُ الْمِغْنَطِيسِيَّةُ بِمِيزَاتٍ عِدَّةٍ ، فَهِيَ أَثْنُ مِنَ الْوَرَقِ وَتُمْكِنُ رَكْمُ الْمَعْلُومَاتِ فِيهَا بِكثَافَةٍ كَمَا يَسْهُلُ إِزَالَتُهَا ، وَهِيَ إِلَى ذَلِكَ أَفْضَلُ لِلتَّداوُلِ مِنَ الْوَرَقِ أَوْ الْبِطَاقَاتِ . وَلَعَلَّ مِيزَتَهَا الْفُضْلَى هِيَ أَنَّهُ يُمَكِّنُ تَغْيِيرَ الْمُعْطَيَاتِ أَوْ حَذْفُهَا عَلَى الشَّرِيطِ أَوْ الْأَسْبِطِينَةِ نَفْسَيْهِمَا .

فَالْمَعْلُومَاتُ عَلَى اللَّفِيفَةِ الظَّاهِرَةِ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ مُسَجَّلَةٌ عَلَى شَكْلِ بَقْعٍ مِغْنَطِيسِيَّةٍ مُرْتَبَةٍ بِأَنَاطٍ تُمَثِّلُ رُمُوزًا أَوْ أَرْقَامًا . وَعِنْدَ قِرَاءَةِ اللَّفِيفَةِ يُعَاسُّ سَطْحُهَا الرُّؤُوسَ الْقَارِئَةَ الْكَاتِبَةَ - وَهِيَ سِلْسِلَةٌ يَلْفَاتُ دَقِيقَةً تُسَجَّلُ (تُكْتَبُ) بِهَا الْمَعْلُومَاتُ أَوْ تُسْتَعَادُ (تُقْرَأُ) .

وَيَزِمُ التَّسْجِيلُ عَلَى الْأَسْبِطِينَةِ بِطَرِيقَةٍ مُثَالَّةٍ ، إِلَّا أَنَّ التَّسْجِيلَ يَجْرِي فِي مَسَارَاتٍ دَائِرِيَّةٍ مُتَمَرِّكَةٍ عَلَى سَطْحِهَا . وَأَحْيَانًا يُسْتَعْدَمُ سَطْحٌ وَاحِدٌ مِنَ الْأَسْبِطِينَةِ ، بَيْنَمَا يُسْتَعْدَمُ السُّطْحَانِ كِلَاهُمَا فِي بَعْضِ الْمُعْدَّاتِ لِتَسْجِيلِ الْمَعْلُومَاتِ .

(رَاجِعِ الصَّفْحَةَ ٤٤ لِإِمْرَازٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ)



صِفْرُ (ثَنَائِيّ)

- ↑ +

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

١ (ثَنَائِيّ)

+ ↓ -

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

رَأْسُ

بُقْعَةُ مُمَغْنَطَةٍ

الشَّرِيطُ

الْكِتَابَةُ عَلَى الشَّرِيطِ

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

يُغْضَرُ تَيَّارٌ فِي مِلْفِ الرَّأْسِ فَيَمْتَلِئُ بِبُقْعَةٍ عَلَى
مُسَجَّلٍ رَقْم ١
يُغْضَرُ تَيَّارٌ فِي مِلْفِ الرَّأْسِ فَيَمْتَلِئُ بِبُقْعَةٍ عَلَى
مُسَجَّلٍ رَقْم ١

يُغْضَرُ تَيَّارٌ فِي مِلْفِ الرَّأْسِ فَيَمْتَلِئُ بِبُقْعَةٍ عَلَى
مُسَجَّلٍ رَقْم ١
يُغْضَرُ تَيَّارٌ فِي مِلْفِ الرَّأْسِ فَيَمْتَلِئُ بِبُقْعَةٍ عَلَى
مُسَجَّلٍ رَقْم ١

صِفْرُ (ثَنَائِيّ)

- ↑ +

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

١ (ثَنَائِيّ)

+ ↓ -

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

قِرَاءَةُ الشَّرِيطِ

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

ش ج

عِنْدَ مُرُورِ الْبُقْعَةِ الْمُمَغْنَطَةِ عَلَى الرَّأْسِ الْقَارِئِ تَسْتَحْتُ قُلُوبَةً فِي الْمِلْفِ فِي أَحَدِ اتَّجَاهَيْنِ فَيَقْرَأُ رَقْم ١
أَوْ صِفْرَ.

تَشْغِيلُ وَخَلْقُ الشَّرِيطِ الْمِغْنَطِيسِيِّ

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ الشَّرِيطِ الْمِغْنَطِيسِيِّ لِإِدْخَالِ الْمَعْلُومَاتِ إِلَى الْحَاسِبَةِ أَوْ إِخْرَاجِهَا مِنْهَا أَوْ اخْتِزَانِهَا فِيهَا. وَيَتَّسِعُ الشَّرِيطُ ، كَحَدِّ أَقْصَى ، لِيَتَّسِعَ صُفُوفٌ مِنَ الْبَقْعِ الْمِغْنَطِيسِيِّ ، لِكُلِّ صَفٍّ (أَوْ مَسَارٍ) مِنْهَا رَأْسًا كِتَابَةً وَقِرَاءَةً خَاصَّانِ مِنْ أَجْلِ تَسْجِيلِ الْمَعْلُومَاتِ أَوْ اسْتِعَادَتِهَا. وَتُحَوَّلُ الشَّرِيطُ مِنْ بَكْرَةٍ إِلَى أُخْرَى حَسَبَ الْحَاجَةِ إِلَى الْمَعْلُومَاتِ لِلْمُعَالَجَةِ فِي الْحَاسِبَةِ. لِذَا يَنْبَغِي تَجْهِيزُ الْحَاسِبَةِ بِآلِيَّةٍ وَقْفٍ وَتَدْوِيرٍ دَقِيقَةٍ تَتَأَلَّفُ عَادَةً مِنْ رَحْوِيَّةٍ تَدْوِيرٍ مُسْتَمِرَّةٍ الْحَرَكَةِ وَأُسْطُوَانَةٍ قَارِصَةٍ لِمَرْكَزَةِ الشَّرِيطِ (انْظُرِ الشَّكْلَ). وَلَا يُمْكِنُ التَّسْجِيلُ عَلَى الشَّرِيطِ أَوْ قِرَاءَتُهُ قَبْلَ بُلُوغِهِ السَّرْعَةَ الْكَامِلَةَ. لِذَلِكَ لَا تُسَجَّلُ الْمَعْلُومَاتُ فِي مَسَرَى طَوِيلٍ مُتَّصِلٍ بَلْ فِي مَجْمُوعَاتٍ أَوْ كُتَلٍ تَفْصِيلُ بَيْنَ الْوَاحِدَةِ وَالْأُخْرَى فُسْحَةً تَسْتَفْرِقُ فِتْرَةَ التَّوَقُّفِ وَالتَّدْوِيرِ. وَيَبْلُغُ طَوْلُ هَذِهِ الْفُسْحَةِ مَا بَيْنَ مَجْمُوعَتَيْنِ حَوَالَى ٢,٥ سَنْتِمِترًا.

وَتُشْغَلُ مُحَرَّكَاتُ إِدَارَةِ الشَّرِيطِ كَهَرَبَائِيًّا ، وَهِيَ مُهَيَّاةٌ لِفَصْلَانِ دَوْرَانِ الشَّرِيطِ بِسُرْعَةٍ ثَابِتَةٍ. وَلِإِمْكَانِيَّةِ الْوَقْفِ أَوْ عَوْدَةِ الدَّوْرَانِ فِي وَقْتٍ قَصِيرٍ جَدًّا. وَبِالْفِعْلِ فَإِنَّ تَسَارُعَ الشَّرِيطِ مِنْ سُرْعَةٍ ٢,٥ سَم فِي الثَّانِيَةِ إِلَى سُرْعَتِهِ الْعَادِيَّةِ (حَوَالَى ١٩١ سَم فِي الثَّانِيَةِ) يَتِمُّ فِي مَدَى لَا يَزِيدُ عَلَى جُزْأَيْنِ (أَوْ ثَلَاثَةِ أَجْزَاءِ) فِي الْأَلْفِ مِنَ الثَّانِيَةِ. وَيَسْتَفْرِقُ التَّقَاصُرُ وَالْوَقْفُ الزَّمْنَ نَفْسَهُ كَذَلِكَ.

بَكَرَةُ الشَّرِيطِ

رَأْسُ الْقِرَاءَةِ وَالتَّسْجِيلِ

مَوْجَةُ
الشَّرِيطِ

أُسْطُوَانَةٌ
قَارِصَةٌ

رَحْوِيَّةٌ
تَدْوِيرٌ



تَعْمَلُ الْأَنْشُوطَانِ فِي الشَّرِيطِ عَلَى مَنَعِ تَأْثِيرِ
عَمَلِيَّتِي التَّوَقُّفِ وَالذَّوْرَانِ بِعَطَالَةِ الْبَكَرَتَيْنِ.

| كُتْلَةُ مَعْلُومَاتٍ | فُسْحَةٌ مَا بَيْنَ كُتْلَتَيْنِ | كُتْلَةُ مَعْلُومَاتٍ |

شَرِيطٌ مِغْنَطِيسِيٌّ تُسَاعِيهِ الْمَسَالِكُ

التشفير أو الترميز (كتابة الشفرة أو الرموز)

يَجْرِي تَسْجِيلُ النُّبْصَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْمُبْتَعَثَةِ مِنْ آيَةِ الْقِرَاءَةِ فِي الْحَاسِبَةِ كَهْرَبَائِيًّا - وَهَذَا يَفْتِي تَسْجِيلَ الْمَعْلُومَاتِ الْمُتَحَلِّقَةِ بِهَذِهِ النُّبْصَاتِ وَاخْتِرَانَهَا فِي سِجِلٍّ أَوْ مَخْزَنِ كَهْرَبَائِيٍّ لِلرُّجُوعِ إِلَيْهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ فِي عَمَلِيَّةٍ حِسَابِيَّةٍ أَوْ سِوَاهَا. وَهَذَا شَيْءٌ نَوْعًا بِالذَّاكِرَةِ الْبَشَرِيَّةِ الَّتِي تُخْتَرَنُ فِيهَا الْمَعْلُومَاتُ اسْتِعْدَادًا لِاسْتِحْضَارِهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ.

وَقَدْ عَرَضْنَا سَابِقًا أَسْلُوبَ تَشْفِيرٍ مُلَائِمًا لِلْحَاسِبَةِ الرَّقْمِيَّةِ يَسْتَعْمِلُ نَوْعَيْنِ مِنَ التَّعْلِيمَاتِ فَقَطْ هُمَا النُّبْصُ وَاللَّابْصُ. وَيُعْرَفُ هَذَا بِالْأَسْلُوبِ الثَّنَائِي (أَنْظَرُ صَفْحَةَ ٣٦) وَتُمَثَّلُ فِيهِ الْمَعْلُومَاتُ بِالْأَرْقَامِ - مَثَلًا: «نُبْص» = ١ ، «لَابْص» = صِفْر (٠).

وَيَبِينُ الرَّسْمُ الْمُقَابِلُ كَيْفِيَّةَ تَحْوِيلِ مِثْلِ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ مِنْ آيَةِ الْقِرَاءَةِ إِلَى سِجِلٍّ. وَالسَّجِلُّ الظَّاهِرُ هُوَ سِجِلُّ «انْرِيَا جي» - وَسَبَبُ تَسْمِيَّتِهِ بِذَلِكَ أَنَّ وُصُولَ النُّبْصَةِ الْأُولَى (أَوْ اللَّابْصِ) يُزِيحُ الْمَعْلُومَاتِ الْمُخْزَنَةَ أَضْلًا عَلَى السَّجِلِّ مَوْقِعًا وَاحِدًا إِلَى الْيَمِينِ ، (فِي الْحَالَةِ الْمُبِينَةِ بُدِئَ بِالسَّجِلِّ خَالِيًا) - وَهَكَذَا يَتَوَارَفُ مَوْقِعُ خَالٍ فِي أَقْصَى الْيَسَارِ لِتُسَجَّلَ فِيهِ النُّبْصَةُ الَّتِي اسْتَارَتْ الزَّحْزَحَةَ. وَتَتَكَرَّرُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ عِنْدَ وُصُولِ كُلِّ إِشَارَةٍ نُبْصٍ أَوْ لَابْصٍ حَتَّى يَمْتَلِئَ السَّجِلُّ بِكَامِلِهِ.

لَقَدْ ذَكَرْنَا سَابِقًا أَنَّ «الْقِرَاءَةَ» هِيَ تَلْقَى الْمَعْلُومَاتِ الْمُرْمَزَةَ مِنَ الْبِطَاقَاتِ (أَوْ الشَّرِيطِ الْوَدْقِيِّ) الْمُتَقَبَّهِ ، وَنَذَكَّرُ هُنَا أَنَّ «الْكِتَابَةَ» هِيَ تَسْجِيلُ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ وَاخْتِرَانُهَا لِلاِسْتِخْدَامِ مُسْتَقْبَلًا.



سَجِّلْ انْزِيَّاحِي خَالٍ

النَّبْضَاتُ الكَهْرَبَائِيَّةُ



سَجِّلْ الرَّقْمُ الثَّانِي الْأَوَّلُ (الْمَوْضِعُ الْأَوَّلُ)



سَجِّلْ الرَّقْمُ الثَّانِي الثَّانِي (الْمَوْضِعُ الثَّانِي)



سَجِّلْ الرَّقْمُ الثَّانِي الثَّالِثُ (الْمَوْضِعُ الثَّالِثُ)



سَجِّلْ الرَّقْمُ الثَّانِي الرَّابِعُ (الْمَوْضِعُ الرَّابِعُ)



وَهُنَا اكْتَمَلَتِ الْكَلِمَةُ وَاخْتَزِنَتْ

الْكَلِمَةُ ١١١٠١ ذَاتُ الْأَرْقَامِ الثَّانِيَةِ الْخَمْسَةِ وَقَدْ سَجِّلَتْ
وُخُزِنَتْ فِي سَجِّلِ انْزِيَّاحِي

مَخْزَنُ الْحَاسِبَةِ

لا يَسْتَطِيعُ الْإِنْسَانُ تَذَكُّرُ كُلِّ مَا يَدْخُلُ ذَهْنُهُ ، وَتَبْقَى مَعْلُومَاتُهُ الْعَامَّةُ ، مَهْمَا اتَّسَعَتْ ، مَحْدُودَةً . وَلِكَيْتَهُ قَادِرٌ عَلَى الرَّجُوعِ إِلَى مُخْتَلِفِ أَنْوَاعِ الْكُتُبِ لِيَجِدَ فِيهَا مَا يَحْتَاجُهُ مِنْ مَعْلُومَاتٍ . فَهَذِهِ الْكُتُبُ هِيَ سِجَلَاتٌ لِلْمَعْلُومَاتِ يَعُودُ إِلَيْهَا الْمُرَاجِعُ فِي مَكْتَبَتِهِ أَوْ فِي سِوَاهَا مِنْ حِينٍ لِآخَرٍ .

وَمِنْ أَهَمِّ مَعَالِمِ الْحَاسِبَةِ الْحَدِيثَةِ قُدْرَتُهَا عَلَى اسْتِيعَابِ كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ بِمَكْنِ الرَّجُوعِ إِلَيْهَا عِنْدَ الْإِقْتِضَاءِ . وَنَحْنُ نَعْلَمُ أَنَّ السِّجَلَاتِ هِيَ مُسْتَوْدَعَاتٌ صَغِيرَةٌ عَامِلَةٌ تُسْتَخْدَمُ غَالِبًا فِي الْعَمَلِيَّاتِ الْحَاسِبِيَّةِ وَأَنَّ سَعَتَهَا لِتَخْزِينِ الْمَعْلُومَاتِ مَحْدُودَةٌ جِدًّا . لِذَا ، كَانَ مِنَ الضَّرُورِيِّ الْإِسْتِعَانَةُ بِجِهَازٍ تَخْزِينٍ إِضَافِيٍّ تُحْفَظُ فِيهِ الْمَعْلُومَاتُ بِشَكْلِ أَجَدِيَّةٍ رَقْمِيَّةٍ لِمَدَى أَبْقَى وَأَطْوَلَ ، وَعِنْدَ الْحَاجَةِ تُسْتَخْرَجُ الْمَعْلُومَاتُ ، كَمَا الْكِتَابُ مِنَ الْمَكْتَبَةِ ، لِلْمُعَالَجَةِ فِي السِّجَلَاتِ ، ثُمَّ تُعَادُ إِلَى الْمَخْزَنِ بَعْدَ الْإِنْتِهَاءِ مِنْهَا . وَبِمَكْنٍ دَوْمًا إِزَالَةُ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي قَدَّمَ عَهْدُهَا لِتَحُلَّ مَكَانَهَا مُعْطِيَّاتٌ جَدِيدَةٌ .

وَهَذَاكَ عِدَّةُ أَنْوَاعٍ مِنْ أَنْظِمَةِ التَّخْزِينِ قَبْدَ الْإِسْتِعْمَالِ حَالِيًا مُعْظَمُهَا مِغْنَطِيسِيٌّ ، وَسَنَعالِجُ هَذِهِ الْأَنْظِمَةَ فِي الْفُصُولِ الْقَلِيلَةِ الْقَادِمَةِ . إِنَّ لِكُلِّ مِنْ هَذِهِ الْأَنْظِمَةِ حَسَنَاتِهِ وَسَيِّئَاتِهِ ، فَبَعْضُهَا أَكْثَرُ فَعَالِيَّةً وَلَكَيْتَهُ عَالِي الْكُلْفَةِ جِدًّا بِالنِّسْبَةِ لِكَثِيرٍ مِنْ مَجَالَاتِ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبَاتِ . وَبَعْضُهَا ذُو سَعَةٍ كَبِيرَةٍ جِدًّا ، وَبَعْضُهَا الْآخَرُ سَرِيعٌ جِدًّا . وَبِصُورَةٍ عَامَّةٍ فَإِنَّ مَخَازِنَ الْحَاسِبَاتِ الْمُثَلَّى هِيَ اخْتِيَارٌ وَسَطٌ بَيْنَ الْخَصَائِصِ الْمُتَبَايِنَةِ مِنْ حَيْثُ السَّرْعَةُ وَالْكُلْفَةُ وَسَهُولَةُ الْإِسْتِعْمَالِ .



وَحْدَةُ الْأَشْرَطَةِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ



وَحْدَةُ الْأَسْطُوَانَاتِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ

الكلمات والرقميات (الأرقام الثنائية) والعناوين

كلمة الحاسبة هي مجموعة نسبية من الأرقام الثنائية (أو الرقميات) ذات المعنى الخالص للحاسبة. وتعامل مجموعة الأرقام الثنائية التي تولف حرفاً أو رقماً عددياً كوحدة مستقلة تسمى مجموعة رقمية (بايت). ويُعرف عدد الأرقام الثنائية أو المجموعات الرقمية التي تولف كلمة بطول الكلمة، وقد يبلغ عددها الخمسين، بيد أن هذا العدد يختلف تبعاً لتصميم الحاسبة.

إن باستطاعة مخزن المعالج المركزي في الحاسبة ومُحققيه استيعاب عددٍ ملايين من الكلمات، لكن السعة في معظم أنظمة الحاسبات تتراوح بين ١٦ و ٢٥٦ ألف كلمة وهي في تزايد مستمر. ونحتاج في كل عملية إلى اختيار عدد معين من هذه الكلمات، فإذا لم تكن مواقعها محددة بدقة فالعملية لن تتم. والواقع أن المخزن مقسم إلى حُجرات أو مواقع، في كل موقع منها كلمة ولكل موقع رقم متسلسل هو العنوان.

وكلمات الحاسبة على نوعين: كلمات التعليمات وهي الأوامر الموجهة إلى الحاسبة وكلمات المعطيات وهي تمثل الأرقام التي ستستخدمها الحاسبة في حساباتها. وتنقسم كلمة التعليمات بدورها إلى جزأين: أولهما شفرة التشغيل وهي تحدد بشكل أعداد العملية المراد إجراؤها، والثاني يحوي عنوان أو عناوين كلمات المعطيات المراد استخدامها في عملية الحساب. ويراوح عدد العناوين المستخدمة في حساب معين بين واحد وثلاثة، وغالباً ما يكون واحداً أو اثنين. وتبين الجداول المقابلة كيفية احتواء كلمات التعليمات للمعلومات في مختلف الأنظمة.

التَّعْلِيمَةُ (الأمر)

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	عُنْوَان ١	عُنْوَان ٢	عُنْوَان ٣
كَلِمَةٌ وَاحِدَةٌ			

نِظَامُ العُنَاوِينَ الثَّلَاثِيِّ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنَ الْحَاسِبَةِ تَنْفِذُهَا
العُنْوَان ١	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ الْمُعْطِيَاتِ الْأُولَى
العُنْوَان ٢	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ الْمَعْلُومَاتِ الثَّانِيَةِ
العُنْوَان ٣	العُنْوَانُ الَّذِي سَتُوضَعُ فِيهِ النَّتِيجَةُ

نِظَامُ العُنَاوِينَ الثَّنَائِيِّ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنَ الْحَاسِبَةِ تَنْفِذُهَا
العُنْوَان ١	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ الْمَعْلُومَاتِ الْأُولَى
العُنْوَان ٢	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ الْمَعْلُومَاتِ الثَّانِيَةِ

نِظَامُ العُنْوَانِ الْوَاحِدِ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنَ الْحَاسِبَةِ تَنْفِذُهَا
العُنْوَان	عُنْوَانُ الْمُعْطِيَاتِ

مَخَزَنُ الحَلَقَاتِ المَمْنُوعَةِ

تَعْتَمِدُ سُرْعَةُ العَمَلِيَّاتِ الحِسَابِيَّةِ فِي الحَاسِبَةِ عَلَى الزَّمَنِ الَّذِي يَتِمُّ فِيهِ انْتِقَاؤُ عَدَدَتَيْنِ مِنَ المَخَزَنِ وإِعَادَةُ النَتِيجَةِ إِلَيْهِ. فَالْمُهْمُ إِذْنُ هُوَ الحُصُولُ عَلَى سُرْعَةٍ قُصْوَى فِي الوُصُولِ إِلَى الأَعْدَادِ.

وَمِنْ أَنْوَاعِ المَخَازِنِ العَالِيَةِ السَّرْعَةِ والشَّائِعَةِ الإِسْتِعْمَالِ وبِخَاصَّةٍ لِلْمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ فِي الحَاسِبَةِ نَوْعٌ يَسْتَعْدِمُ حَلَقَاتِ الفِرَاثِ - وَهِيَ حَلَقَاتٌ خَزْفِيَّةٌ صَغِيرَةٌ قَابِلَةٌ لِلْمَمْنُوعَةِ ، لَا يَزِيدُ حَجْمُ الوَاحِدَةِ مِنْهَا عَلَى حَجْمِ النُّقْطَةِ فِي الآلَةِ الكَاتِبَةِ. وَتُسَمَّى الحَلَقَةُ نَوَاةً وَتُمْكِنُ مَمْنُوعَتُهَا بِإِخْدَى حَالَتَيْنِ لِنُمُوِّ الوَاحِدِ أَوْ الصَّفَرِ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِيِّ. وَتُسَمَّى الحَلَقَاتُ فِي شَبَكَاتِ سِلْكِيَّةٍ فِي نِقَاطِ تَقَاطُعِ الأسلاكِ. وَلَا يُمْكِنُ تَحَوُّلُ المَمْنُوعَةِ فِي الحَلَقَةِ مِنْ إِخْدَى حَالَتَيْ التَّمْنُوعِ إِلَى الأُخْرَى (وَتُسَمَّى التَّبْدِيلُ) إِلَّا بِإِمْرَارِ نَبْضَةٍ تَبَارِيئِيَّةٍ عَبْرَ كُلِّ مِنَ السُّلُكَيْنِ اللَّذَيْنِ يَصِلَانِ لِتِلْكَ الحَلَقَةِ وَحَدَّاهَا لَا غَيْرَ. أَمَّا السُّلُكُ الثَّلَاثُ وَهُوَ سِلْكُ الحِسِّ فَيَسْتَعْدِمُ لِقِرَاءَةِ المَعْلُومَاتِ المَخْزُونَةِ.

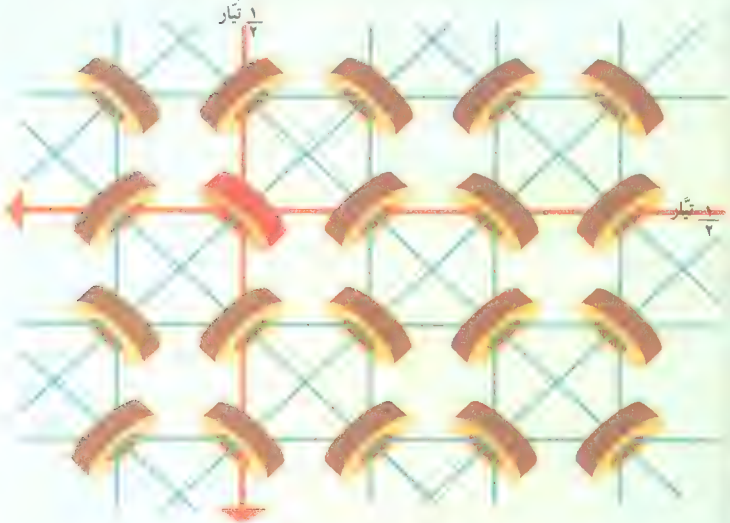
وَلَمَّا كَانَ وَقْتُ الوُصُولِ إِلَى أَيِّ كَلِمَةٍ فِي المَخَزَنِ مُتَسَاوِيًا ، فَإِنَّهُ كَثِيرًا مَا يُبْطَلَقُ عَلَى مَخَازِنِ الحَلَقَاتِ هَذَا اسْمُ المَخَازِنِ المُتَسَاوِيَةِ زَمَنِ الوُصُولِ (وَأحيانًا مَخَازِنِ الوُصُولِ العشوائيِّ). وَبِاسْتِطَاعَةِ الحَاسِبَاتِ المُجَهَّزَةِ بِمَخَازِنٍ مُمَثِّلَةٍ القِيَامُ بِأَكْثَرِ مِنْ ١٠٠٠ مِلْيُونِ عَمَلِيَّةٍ جَمْعٍ فِي الثَّانِيَةِ. وَتُخْزَنُ مَخَازِنُ الحَاسِبَاتِ الإِلِكْتَرُونِيَّةِ الحَدِيثَةُ بِالنَّمْشِ عَلَى شَقْفٍ مِنْ السُّلْبِيكُونِ تُسَمَّى شَيْئًا مُوَصَلَاتِ أُكْسِيدِيَّةِ المَعْدِنِ ، وَلَا تَخْتَلِفُ طَرِيقَتَا الكِتَابَةِ والقِرَاءَةِ فِيهَا عَنْهُمَا فِي حَلَقَاتِ الفِرَاثِ.

حَلَقَةُ أَوْ نَوَاةُ الْفِرَايْتِ



مَغْنَطَةُ الْحَلَقَةِ

- (أ) تُمَغْنَطُ نَبْضَةُ تَبَارِيَةِ الْحَلَقَةِ ، فَيَسْجَلُ الشَّائِي ١ .
 (ب) وَعِنْدَ زَوَالِ الْمَغْنَطَةِ تَبْقَى النِّبْضَةُ .
 (ج) ثُمَّ تَعْبَسُ نَبْضَةُ تَبَارِيَةِ عَكْسِيَّةِ الْأَحَادِ مَغْنَطَةُ الْحَلَقَةِ فَيَسْجَلُ الشَّائِي (٠٠) .



جُزْءٌ مِنْ مَخْزَنِ حَلَقَاتٍ مُمَغْنَطَةٍ

يُمرُّ التَّيَّارُ اللَّازِمُ لِتَبْدِيلِ مَغْنَطَةِ الْحَلَقَةِ مُنَاصَفَةً عَرَسِيَّةٍ وَأَخَرِ عَمُودِيٍّ . نَحْنُ لَا نَتَلَقَّى التَّيَّارَ الْكَامِلَ سِوَى الْحَلَقَةِ الْوَاقِعَةِ عِنْدَ تَقَاطُعِ السَّلَكَيْنِ . وَهَكَذَا يُمَكِّنُ تَبْدِيلُ مَغْنَطَةِ أَيِّ حَلَقَةٍ دُونَ التَّأْثِيرِ فِي مَا عِداهَا . أَمَّا أَسْلَافُ الْحِجْسِ فَتُسْتَخْدَمُ عِنْدَ الْقِرَاءَةِ .

البوابات والمسالك العامة

لكي نتفهم ما يجري في الحاسبة عند تحريك الأعداد حول المعالج المركزي علينا أن نفكر بمفهوم النبضات الكهربائية القصيرة التي تدوم واحدتها حوالي جزء من مليون من الثانية. هذه النبضات تتابع كالرصاصات من مدفع رشاش ولكن بسرعة تفوقها آلاف المرات، ونعرف الأسلاك التي تسري عبرها النبضات من سجل إلى آخر بالمسالك العامة؛ بينما يطلق على المفاتيح الإلكترونية، التي تفتح لتلقي النبضة أو تغلق لإغراضها، اسم البوابات.

ترسل الأعداد ممثلة بأنماط النبض واللابض عبر المسالك العامة بسرعة فائقة، وتفتح لها البوابات المناسبة أو تعترضها حسبما يلزم. وفي الرسم المقابل بيان لإمكانية إرسال الأعداد من أي سجلين من السجلات الثلاثة أ و ب وج عبر المسالك العامة المؤدية إلى جهاز الجمع وإعادة النتائج من ثم إلى السجلات أ و ب وج.

وهكذا يتبين لنا أنه يمكن إحداث مسالك عديدة مختلفة في الحاسبة خلال جزء من الثانية عن طريق التحكم في الزمن الذي تفتح فيه مجموعة من البوابات. وتحدد سرعه العمليات الحسابية في الحاسبة بكثرتنا السريعتين: سرعه انتقاء المعلومات من المواقع المختلفة والسرعه التي يتم بها إحداث المسالك.

المَسَائِلُ الْعَامَّةُ

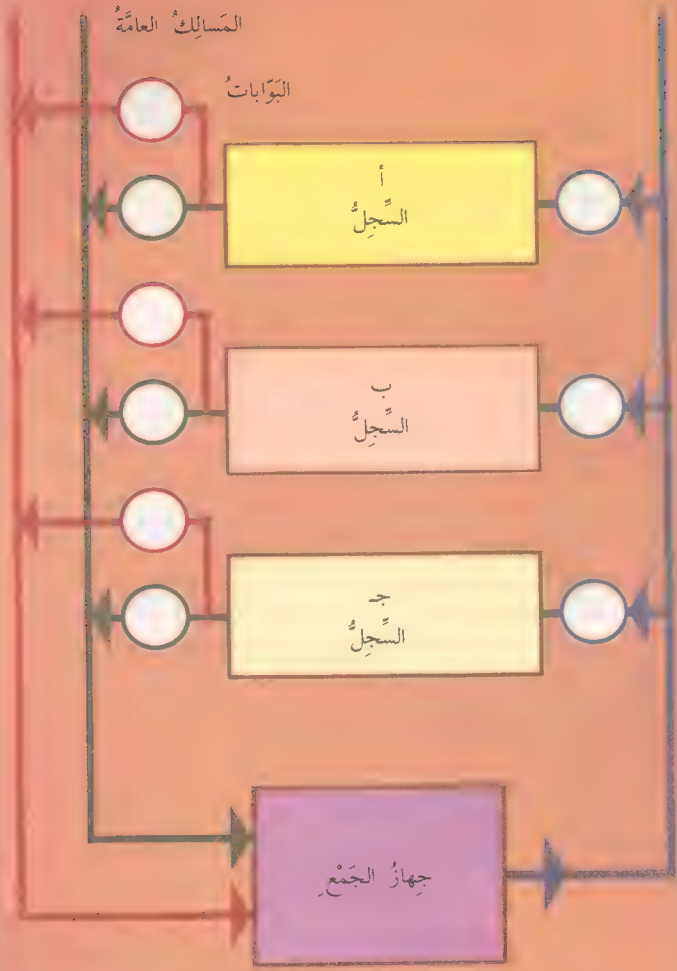
البَوَابُ

أ
السَّجِلُ

ب
السَّجِلُ

ج
السَّجِلُ

جِهَازُ الْجَمْعِ



حِسَابُ الحَاسِبَاتِ

تُرْتَبُ الدَّارَاتُ الِإِلِكْتُرُونِيَّةُ الْمُسْتَحْدَمَةُ فِي الحَاسِبَةِ بِحَيْثُ يُمَكِّنُ اسْتِعْمَالُ الْأَنْمَاطِ الْمُرْمَزَةِ عَلَى بِطَاقَاتِ (أَوْ أَشْرِطَةٍ) الْإِذْخَالِ لِإِجْرَاءِ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ - وَذَلِكَ فِي وَحْدَةٍ خَاصَّةٍ تُسَمَّى وَحْدَةُ الْحِسَابِ. وَقَبْلَ التَّطَرُّقِ إِلَى شَرْحِ كَيْفِيَّةِ ذَلِكَ فَلَنَرِ نَوْعِيَةَ الْحِسَابِ الَّتِي تَتَطَلَّبُ مِنَ الْحَاسِبَةِ إِجْرَاءُهُ. مِنَ الْمَعْرُوفِ أَنَّ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةَ الطَّوِيلَةَ وَالْمُعَقَّدَةَ يُمَكِّنُ إِجْرَافُهَا بِتَحْلِيلِهَا إِلَى عَدَدٍ مِنَ الْعَمَلِيَّاتِ الْبَسِيطَةِ الْمُتَرَابِطَةِ بِتَسْلُسُلٍ صَاحِبٍ لِإِعْطَاءِ الْجَوَابِ النَّهَائِيِّ. وَالْعَمَلِيَّاتُ الْحِسَابِيَّةُ الْمُسْتَعْمَلَةُ غَالِبًا هِيَ عَمَلِيَّاتُ الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ وَالضَّرْبِ وَالْقِسْمَةِ، وَوَحْدَةُ الْحِسَابِ مُصَمَّمَةٌ خَاصَّةً لِلْقِيَامِ بِهَذِهِ الْعَمَلِيَّاتِ.

وَلَعَلَّ الْقُرَّاءَ الَّذِينَ رَأَوْا أَوْ اسْتَحْدَمُوا مَكْنَةَ حَاسِبَةٍ يَدَوِيَّةٍ الْإِدَارَةَ يَذْكُرُونَ أَنَّ بَرَمَ سَاعِدِ التَّدْوِيرِ بِاتِّجَاهِ حَرَكََةِ عَقَارِبِ السَّاعَةِ يُضَيِّفُ الْعَدَدَ فِي سِجِلٍّ مُعَيَّنٍ إِلَى مُحْتَوَيَاتِ سِجِلٍّ آخَرَ، بَيْنَمَا إِدَارَتُهُ فِي اتِّجَاهٍ مُعَاكِسٍ يَطْرَحُ الْعَدَدَ مِنْ عَدَدٍ آخَرَ. وَيُمَكِّنُ تَحْرِيكُ الْأَعْدَادِ فِي سِجِلٍّ مَا يَمِينًا أَوْ يَسَارًا بِوَسِيطَةِ مِقْبَضٍ آخَرَ لِإِجْرَاءِ عَمَلِيَّتِي الضَّرْبِ وَالْقِسْمَةِ. وَتَقُومُ الدَّارَاتُ الِإِلِكْتُرُونِيَّةُ فِي وَحْدَةِ الْحِسَابِ فِي الْحَاسِبَةِ بِالْعَمَلِيَّاتِ نَفْسِهَا، وَلَكِنَّهَا تَعْمَلُ طَبْعًا بِطَرِيقَةٍ أَسْرَعَ كَثِيرًا جِدًّا مِنَ الْمَكْنَةِ الْحَاسِبَةِ الْيَدَوِيَّةِ.

ب ١ ب ٢ ب ٣ ب ٤ ب ٥ ب ٦ ب ٧ ب ٨ ب

٠
١
٢
٣
٤
٥
٦
٧
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
١٥
١٦
١٧
١٨
١٩
٢٠
٢١
٢٢
٢٣
٢٤
٢٥
٢٦
٢٧
٢٨
٢٩
٣٠
٣١
٣٢
٣٣
٣٤
٣٥
٣٦
٣٧
٣٨
٣٩
٤٠
٤١
٤٢
٤٣
٤٤
٤٥
٤٦
٤٧
٤٨
٤٩
٥٠
٥١
٥٢
٥٣
٥٤
٥٥
٥٦
٥٧
٥٨
٥٩
٦٠
٦١
٦٢
٦٣
٦٤
٦٥
٦٦
٦٧
٦٨
٦٩
٧٠
٧١
٧٢
٧٣
٧٤
٧٥
٧٦
٧٧
٧٨
٧٩
٨٠
٨١
٨٢
٨٣
٨٤
٨٥
٨٦
٨٧
٨٨
٨٩
٩٠
٩١
٩٢
٩٣
٩٤
٩٥
٩٦
٩٧
٩٨
٩٩
١٠٠

نُقُوبُ اسْتِقْبَالِ الْمُسَنَّةِ

يَبَيِّنُ الشَّكْلُ كَيْفِيَّةَ تَرْمِيزِ الْمُعْطِيَّاتِ الْعَدَدِيَّةِ أَوْ
الْأَبْجَدِيَّةِ عَلَى شَرِيطِ وَرَقِيٍّ ثَانِيٍّ التَّنْقِيبِ قَبْلَ
إِدْخَالِهَا إِلَى الْمَخْزَنِ وَاسْتِخْدَامِهَا فِي وَحْدَةِ
الْحِسَابِ.

نَبْضٌ

لَا نَبْضٌ

الحِسابُ الثَّنَائِيُّ

رَأَيْنَا سَابِقًا أَنَّ الْمَعْلُومَاتِ تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ فِي الْحَاسِبَةِ عَلَى شَكْلِ نَبْضٍ أَوْ لَانْبْضٍ فَلَوْ اعْتَبَرْنَا الْوَاحِدَةَ مِنْ هَاتَيْنِ رَقْمًا فَإِنَّ عَلَى وَحْدَةِ الْحِسَابِ أَنْ تُجْرِيَ حِسَابَهَا بِوَاسِطَةِ رَقْمَيْنِ فَقَطْ بَدَلًا مِنَ الْعَشْرَةِ الْأَرْقَامِ الَّتِي نَسْتَخْدِمُهَا فِي حِسَابَاتِنَا الْعَادِيَّةِ. وَالنِّظَامُ الَّذِي يَسْتَخْدِمُ عَشْرَةَ أَرْقَامٍ هُوَ النِّظَامُ الْعَشْرِيُّ بَيْنَمَا يُسَمَّى النِّظَامُ الَّذِي يَسْتَخْدِمُ رَقْمَيْنِ فَقَطْ النِّظَامُ الثَّنَائِيُّ. وَالرَّقْمَانِ الْمُسْتَخْدَمَانِ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِيِّ هُمَا الصُّفْرُ (٠) وَالوَاحِدُ (١)، بِحَيْثُ تُمَثِّلُ النُّبْضَةُ وَاحِدًا وَاللَّانْبْضَةُ صِفْرًا (وَيُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ الْعَكْسُ صَحِيحًا وَلَكِنَّا لَنْ نَسْتَخْدِمَهُ).

وَيُؤَيِّنُ الْمَثَلَانِ الْوَارِدَانِ فِي أَعْلَى الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ طَرِيقَةَ تَأْلِيفِ النِّظَامَيْنِ الْعَدْدِيَّيْنِ. وَالطُّلَّابُ الْمُتَلِمُونَ يَقَوِّعِدِ الْحِسَابِ بِعَرَفُونَ أَنَّ الْجَمْعَ وَالطَّرْحَ يَتَّبَعَانِ قَوَاعِدَ ثَابِتَةً وَأَنَّهُ يُمَكِّنُ وَضْعُ جَدْوَلَيْنِ وَاحِدٍ لِلْجَمْعِ وَآخَرَ لِلطَّرْحِ لِإِعْطَاءِ الْجَوَابِ فِي جَمْعِ أَيِّ عَدْدَيْنِ أَوْ طَرَحِيهِمَا. أَمَّا فِي الْحِسَابِ الثَّنَائِيِّ فَهَذَاكَ أَرْبَعَةُ مَدَاخِلَ فِي كُلِّ جَدْوَلٍ كَمَا تَرَى فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ. وَتَبْنِي لَكَ مُرَاقَبَةُ هَذَيْنِ الْجَدْوَلَيْنِ بِعَيْنَايَةٍ وَأَنْتَ تُتَابِعُ مِثَالِي الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ الْمُعْطَيْنِ بِالنِّظَامِ الثَّنَائِيِّ.

أَمثلةٌ على حسابِ الحاسباتِ

يُكْتَبُ العَدَدُ العَشْرِيُّ هَكَذَا :

$$1 \times 8 + 10 \times 3 + 100 \times 6 + 1000 \times 5 = 5638$$

$$10 \times 8 + 100 \times 3 + 1000 \times 6 + 10000 \times 5 =$$

وَيُكْتَبُ العَدَدُ الثَّنَائِيُّ هَكَذَا :

$$2 \times 1 + 2 \times 0 + 2 \times 1 + 2 \times 1 = 1101$$

$$1 \times 1 + 2 \times 0 + 4 \times 1 + 8 \times 1 =$$

$$13 \text{ كَعَدَدٍ عَشْرِيٍّ} =$$

وَمَتَى عَرَفْنَا طَرِيقَةَ التَّحْوِيلِ مِنَ النِّظَامِ الثَّنَائِيِّ إِلَى النِّظَامِ العَشْرِيِّ وَبِمُعَاوَنَةِ جَدُولِي الجَمْعِ والطَّرْحِ يُمَكِّنُنَا حُلَّ بَعْضِ الأمثلةِ .

جَدُولُ الطَّرْحِ

0	+	1	+	
0		1		0 -
1		0		1 -

(وَنَسْتَعِيزُ بِ 1 مِنَ الْمُنْتَزَلَةِ التَّالِيَةِ)

$$\begin{array}{r} 1101 \\ - 0111 \\ \hline 0110 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ - 7 \\ \hline 6 \end{array}$$

جَدُولُ الجَمْعِ

1	+	0	+	
1		0		0 +
0		1		1 +

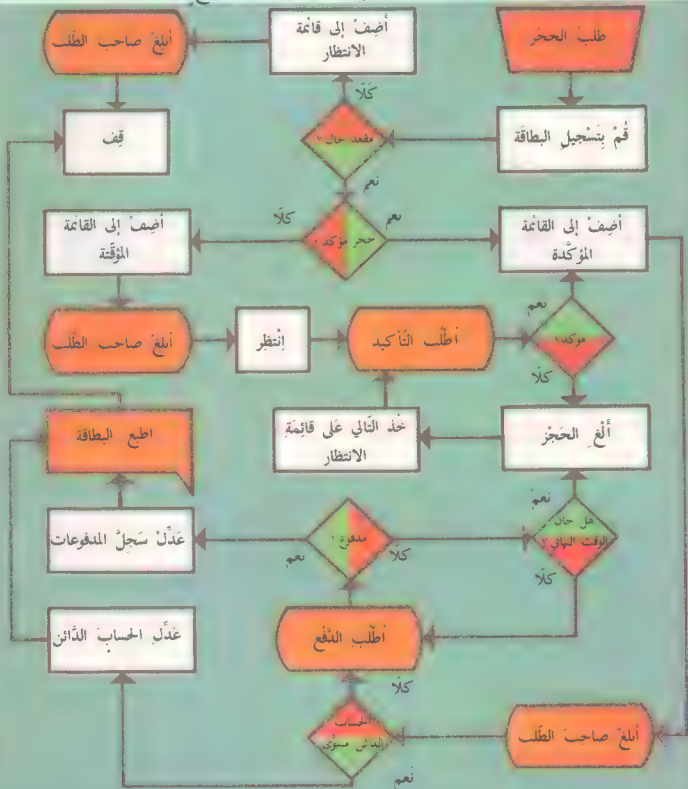
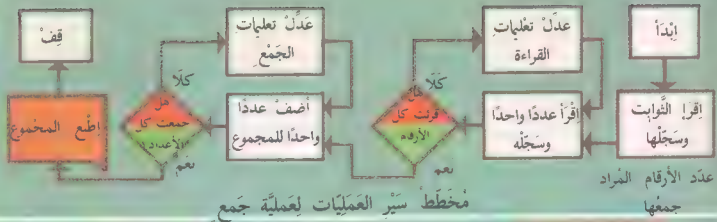
(1 +) أَي بِالْيَدِ 1، يُرَحَّلُ إِلَى الْمُنْتَزَلَةِ التَّالِيَةِ)

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 0110 \\ \hline 1101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + 6 \\ \hline 13 \end{array}$$

يُطلقُ عَلَى مَجْمُوعَةِ التَّعْلِيمَاتِ (أَوِ الْأَوَامِرِ) الْمُعْطَاةِ إِلَى الْحَاسِبَةِ اسْمُ
الْبَرْنَامِجِ. وَالْمَرَحَلَةُ الْأُولَى فِي إَعْدَادِ هَذَا الْبَرْنَامِجِ هِيَ رَسْمُ مُخَطَّطٍ لِسِيرِ
الْعَمَلِيَّاتِ فِيهِ - وَفِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ نَمُودَجَانِ لِمِثْلِ هَذَا الْمُخَطَّطِ.
وَالْمُخَطَّطُ يَتَأَلَّفُ مِنْ أَطْرٍ صُنْدُوقِيَّةٍ مُتَّصِلَةٍ يُكْتَبُ دَاخِلَ كُلِّ مِنْهَا الْعَمَلُ
أَوْ الْحِسَابُ الْمُقَرَّرُ بِإِجْرَائِهِ فِي كُلِّ خُطْوَةٍ. وَاحِدُ أَهَمِّ أَنْوَاعِ هَذِهِ الْأَطْرِ
هُوَ إِطَارُ الْفَرَارِ الَّذِي تُطْرَحُ فِيهِ الْأَسْئَلَةُ. وَالْأَجْوِبَةُ الْوَحِيدَةُ الْمُمْكِنَةُ هِيَ
«نَعَمْ» أَوْ «لَا». وَإِذَا مَا يَدَا لَكَ أَنَّ هَذَا أَبْسَطُ مِنْ أَنْ يُفِيدَ فِي حَلِّ مَسْأَلَةٍ
مُعَقَّدَةٍ مُتَشَابِكَةٍ، فَقَدْ تَكْرَّرَ أَنَّ بَامْكَانِ الْحَاسِبَةِ طَرَحَ قُرَابَةِ نِصْفِ مَلْيُونِ سُؤَالٍ
فِي الثَّانِيَةِ.

إِنَّ تَحْوِيلَ الْعَمَلِ الْمُقَرَّرِ فِي كُلِّ إِطَارٍ إِلَى رُمُوزٍ عَدَدِيَّةٍ (وهي لُغَةُ
الآلَةِ) هُوَ أَمْرٌ مُجْهِدٌ يَسْتَعِينُ فِيهِ الْمُبْرِجُ بِلُغَةٍ وَبَسِيطَةٍ (لُغَةُ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى)
تَتَرَجَّمُ فِيمَا بَعْدَ بِوَاسِطَةِ بَرْنَامِجٍ رَكِيسٍ جَاهِزٍ هُوَ الْبَرْنَامِجُ الْمُتَرَجِّمُ إِلَى لُغَةِ
الآلَةِ. وَتُسْتَخْدَمُ حَالِيًا عِدَّةُ لُغَاتٍ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى أَشْهَرُهَا كُوبُول (اللُّغَةُ
الْعَامَّةُ الْمُكَيَّفَةُ لِلْأَعْمَالِ التِّجَارِيَّةِ) وَبِيسِك (شَفْرَةُ التَّعْلِيَّاتِ الرَّمْزِيَّةِ الْعَامَّةِ
الْأَغْرَاضِ لِلْمَبْتَدِئِينَ) وَهِيَ إل - ١ (لُغَةُ الْبَرْمَجَةِ - ١) وَلُورْثَرَان (تَرَجْمَةُ
الصِّينِغ) وَآر هِي جِي (مَوْلَدُ الْبَرْنَامِجِ التَّفْرِيرِيِّ).

وَالْبَرْمَجَةُ بِلُغَةِ الْآلَةِ أَمْرٌ لَا يَجِيدُهُ إِلَّا الْمُخْتَصِمُونَ مِنْ ذَوِي التَّدْرِيبِ
الْعَالِي، أَمَّا الْبَرْمَجَةُ بِلُغَةِ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى فَأَمْرٌ يَتَسَرَّ أَدَاؤُهُ لِلْكَثِيرِينَ شَرْطَ
أَنْ يُعْطُوا الْوَقْتَ الْكَافِيَ لِيَتَعَلَّمَ الْقَوَاعِلِ الْمُتَوَجِّهَةِ أَتْبَاعُهَا.



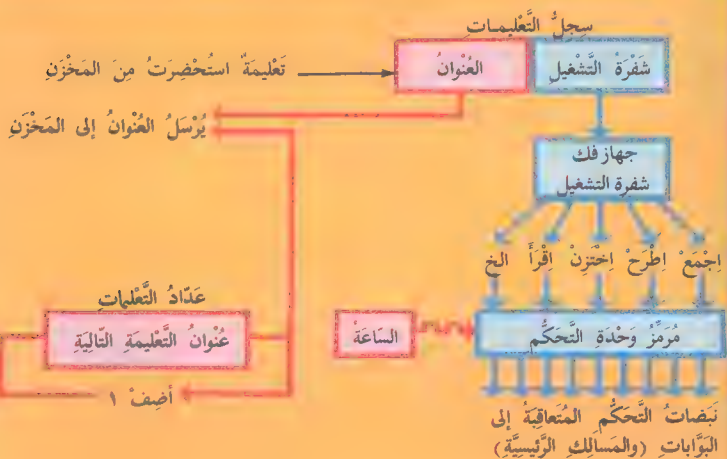
مخطط سير العمليات لِحجز مقعد في الطائرة

وَحْدَةُ التَّحَكُّمِ

ذَكَرْنَا أَنَّ الْبَرْنَامَجَ هُوَ قَائِمَةٌ تَعْلِمَاتٍ أَوْ أَوَامِر تُحْفَظُ فِي مَخْزَنِ الْحَاسِبَةِ. وَلِتَشْغِيلِ هَذَا الْبَرْنَامَجِ يَنْبَغِي أَنْ تَنْظُرَ الْحَاسِبَةُ فِي كُلِّ أَمْرٍ بِدَوْرِهِ وَتَبَيِّنَ مَعْنَاهُ، وَمِنْ ثَمَّ يُمَكِّنُ تَنْفِذَ عَمَلِيَّةِ الْحِسَابِ أَوْ تَحْرِيكِ الْمُعْطَيَاتِ. وَبِعَرَضٍ لَكَ الْمُخْطَاطُ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ الْخَطَوَاتِ الْمُتَضَمِّنَةَ فِي عَمَلِيَّةِ التَّشْغِيلِ هَذِهِ.

تُجَلَّبُ التَّعْلِيمَةُ (أَوْ الْأَمْرُ) مِنَ الْمَخْزَنِ وَتُحْفَظُ مُوقَّتًا فِي سِجِلٍّ فِي وَحْدَةِ التَّحَكُّمِ. وَهُنَا يَتِمُّ تَحْدِيدُ الْعَمَلِيَّةِ الْمُرَادِ إِجْرَاؤَهَا وَعُتْوَانِ الْمُعْطَيَاتِ الَّتِي سَتَجْرَى عَلَيْهَا الْعَمَلِيَّةُ. فَبَعْدَ التَّابِعِ الصَّحِيحِ لِإِشَارَاتِ التَّحَكُّمِ فِي هَذِهِ الشُّفْرَةِ وَيُرْسَلُ إِلَى الْبَوَابِ - لِتَنْفِذِ الْإِشَارَاتِ عَمَلِيَّةِ الْحِسَابِ أَوْ تَحْرِيكِ الْمُعْطَيَاتِ. وَيُضَبَّطُ زَمَنُ إِسْرَالِ كُلِّ إِشَارَةٍ بِدِقَّةٍ بِوَاسِطَةِ سَاعَةِ الْحَاسِبَةِ الَّتِي تَبْعَثُ بِسِلْسِلَةٍ مُتَّصِلَةٍ مِنَ النُّبْضَاتِ لِحِفْظِ حَرَكَةِ الْمُعْطَيَاتِ مُتَسَاوِقَةً الْخُطَى. وَفِي هَذِهِ الْأَثْنَاءِ يَجْرِي تَحْدِيدُ عُتْوَانِ التَّعْلِيمَةِ التَّالِيَةِ الْمُرَادِ اسْتِحْضَارِهَا بِإِضَافَةٍ + ١ إِلَى عُتْوَانِ التَّعْلِيمَةِ الَّتِي تَمَّ اسْتِحْضَارُهَا. وَهَكَذَا تَتَكَرَّرُ الْعَمَلِيَّةُ تَلْفَافِيًا بِتَحْلِيلِ التَّعْلِيَّاتِ أَوَّلًا ثُمَّ بِتَنْفِذِهَا عَلَى التَّعَاقُبِ حَتَّى يَكْتَمِلَ الْبَرْنَامَجُ.

وَحْدَةُ تَحْكُمٍ لِحَاسِبَةٍ مُصَغَّرَةٍ



مَبْدَأُ وَحْدَةِ التَّحْكُمِ فِي الحَاسِبَةِ

المَخْزَنُ ذُو الْأُسْطُوْنَاتِ

تُجَهَّزُ مَعْظَمُ الحَاسِبَاتِ هَلِوِ الْأَيَّامَ بِمَخْزَنٍ وَصُولٍ مُبَاشِرٍ بِالإِضَافَةِ إِلَى مَخْزَنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ ذِي النُّوِي الْحَقِيقَةِ. وَهُوَ يُوفِّرُ مُسْتَوْدَعًا مُسَاعِدًا كَبِيرًا جَدًّا لِلْمَعْلُومَاتِ غَيْرِ الدَّائِمَةِ الْإِسْتِعْمَالِ وَالَّتِي لَا تَحْتَاجُ بِالتَّالِي إِلَى زَمَنِ وَصُولٍ فِي غَايَةِ الْقَصْرِ.

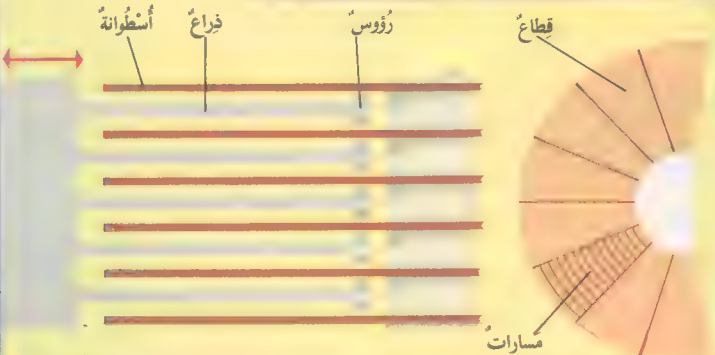
وَتَسْتَخْلِمُ بَعْضُ الحَاسِبَاتِ الصَّغِيرَةِ نِظَامَ الْأُسْبُطِيْنَاتِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ الصَّغِيرَةِ لِلْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ، لَكِنْ يَغْلِبُ فِي الْمُنْشَآتِ الْكَبِيرَةِ اسْتِخْدَامُ الْمَخْزَنِ ذِي الْأُسْطُوْنَاتِ. وَهَذَا يَتَأَلَّفُ مِنْ أُسْطُوْنَةٍ أَوْ مِنْ مَجْمُوعَةٍ أُسْطُوْنَاتٍ مَعْدِنِيَّةٍ تَدُورُ بِاسْتِمْرَارٍ عَلَى مِخْوَرٍ. وَتُغَطِّي السُّطْحَ الْمُسَطَّحَ فِي كُلِّ أُسْطُوْنَةٍ مَسَارَاتٌ مُتَلَازِمَةٌ التَّرَاصُّ مِنْ الْبَقَعِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ شَبِيهَةٍ بِالْحُرُوزِ عَلَى أُسْطُوْنَةٍ الْحَاسِكِيِّ (الْفُونُوغْرَافِ). وَهِيَ تُقْرَأُ أَوْ تُسَجَّلُ بِوَاسِطَةِ رُؤُوسٍ قَارِئَةٍ كَاتِبَةٍ مُرَكَّبَةٍ عَلَى أَذْرُعٍ يُمَكِّنُ تَحْرِيكَهَا قَطْرِيًّا عَبْرَ الْأُسْطُوْنَةِ لِاخْتِيَارِ الْمَسَارِ الْمَطْلُوبِ. وَقَدْ تَبْلُغُ سَعَةُ الْمَخْزَنِ ذِي الْأُسْطُوْنَاتِ خَمْسَمِائَةِ مَلْيُونِ كَلِمَةٍ وَزَمَنُ الْوُصُولِ فِيهِ يُقَارَبُ جُزْءًا مِنْ ثَلَاثِينَ أَلْفًا مِنَ الثَّانِيَةِ. وَكِلَا السَّعَةِ وَزَمَنِ الْوُصُولِ فِي تَحْسِينٍ مُسْتَمِرٍّ.

وَهُنَالِكَ نَوْعٌ أَقَلُّ تَكْلِيفَةً مِنْ مَخَازِنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ تُسْتَخْدَمُ فِيهِ بِطَاقَاتٌ مِغْنَطِيسِيَّةٌ التَّخْطِيطِ. وَهَلِوِ الْبَطَاقَاتُ أَكْبَرُ حَجْمًا مِنَ الْبَطَاقَاتِ الْمُتَقَبَّهِ وَتُعَبَأُ فِي عُلْبَةٍ شَبِيهَةٍ بِخَزْنَةِ الْبُنْدُوقَةِ. وَتَبْلُغُ سَعَةُ الْبَطَاقَةِ حَوَالِي خَمْسَةِ آلَافٍ كَلِمَةٍ، وَيُمْكِنُ اسْتِخْرَاجُ أَيِّ بَطَاقَةٍ مِنَ الْخَزْنَةِ وَإِمْرَارُهَا عَلَى الرَّأْسِ الْكَاتِبِ الْقَارِئِ قَبْلَ إِعَادَتِهَا إِلَى الْخَزْنَةِ.



تَرْكِيبُ حَشْوَةٍ (مَجْمُوعَةٍ)
أُسْطُونَاتٍ دَاخِلِ الْوَحْدَةِ

وَحْدَةُ تَخْزِينٍ بِأَسْطُونَاتٍ



تَحْوِي حَشْوَةُ الْأُسْطُونَاتِ هَذِهِ سِتَّ أُسْطُونَاتٍ قِيَاسَ ١٤ بُوصَةٍ (٣٥,٥٦ سم) وَتُوفَّرُ عَشْرَةُ سَطُوحٍ تَسْجِيلٍ، وَتَتَحَرَّكُ آلِيَّةُ الذِّرَاعِ نَحْوَ الدَّائِلِ وَالْحَارِجِ لِتُمْكِّنَ الرَّؤُوسَ مِنَ الْوُصُولِ إِلَى كَامِلِ الْمَسَاحَةِ الْمُسَجَّلَةِ. وَيُحَدِّدُ عُنْوَانُ الْمُغَطِّيَاتِ الْأُسْطُونَةِ وَالْقِطَاعَ وَالْمَسَارَ الْمَطْلُوبَةَ

وَحْدَةُ الْخَرَجِ

وَحْدَةُ الْخَرَجِ هِيَ نِهَايَةُ الْمَطَافِ فِي الْحَاسِبَةِ ، وَفِيهَا تُقَدَّمُ نَتَاجِجُ الْعَمَلِيَّاتِ الْمُتَقَدِّمَةِ مَطْبُوعَةً أَوْ مَرْتَبَةً أَوْ عَلَى أَشْرِطَةٍ وَأُسْطُونَاتٍ . وَيَسْتَطِيعُ نَوْعٌ مِنَ الطَّابِعَاتِ طَبْعَ السَّطْرِ الْكَامِلِ دَفْعَةً وَاحِدَةً . وَتَأَلَّفُ هَذَا النُّوعُ مِنْ نَسَقٍ مِنَ الْعَجَلَاتِ الدَّوَارَةِ تَضُمُّ ١٣٢ دَوْلَابًا وَزَعَتْ عَلَى مُحِيطَاتِهَا مُفَسَّحَةً جَمِيعَ حُرُوفِ الْهَجَاءِ بِالإِضَافَةِ إِلَى الْأَرْقَامِ الْعَشَرِيَّةِ . وَيُمرَّرُ الْوَرَقُ فَوْقَ دَوَالِبِ الطَّابِعَةِ بِفَصْلِهِ عَنْهَا شَرِيطُ الطَّبْعِ . وَعِنْدَمَا تَنْتَظِمُ الْحُرُوفُ وَالْأَرْقَامُ الصَّحِيحَةُ فِي مَوَاضِعِهَا يَنْطَلِقُ صَفٌّ مِنَ الْمَطَارِقِ الْمُشْغَلَةِ كَهَرَبَائِيًّا فَتَخِيطُ الْوَرَقَةَ طَابِعَةً عَلَيْهَا السَّطْرَ الْمُعَدَّ .

وَيَسْتَخْدِمُ نَمَطٌ آخَرٌ مِنَ الطَّابِعَاتِ أُسْلُوبَ التَّصْوِيرِ الْجَافِ حَيْثُ تَجْذِبُ ذُرِّيَّاتُ الْحَبَرِ الْجَافِ الْكَثْرَوَسَاتِيَّ إِلَى وَرَقٍ مُغَطًى بِالْبَلَسْتِكِ . وَيَتِمُّ الطَّبْعُ بِإِمْرَارِ نَبْضَةٍ كَهَرَبَائِيَّةٍ عَبْرَ السَّطْرِ الْمُرَادِ طَبْعُهُ ، فَتَجْمَعُ هَذِهِ (النَّبْضَةُ) الذَّرِّيَّاتِ بِشَكْلِ مُطَابِقٍ لِنَسَقِ أَرْقَامِ السَّطْرِ وَحُرُوفِهِ . ثُمَّ يُبْتِغُ طَبْعُ النَسَقِ بِإِمْرَارِهِ عَبْرَ أُسْطُونَاتٍ مُحَاقٍ تَلِيْنُ الْغِطَاءِ الْبَلَسْتِكِيَّ (الدَّلَائِيَّ) .

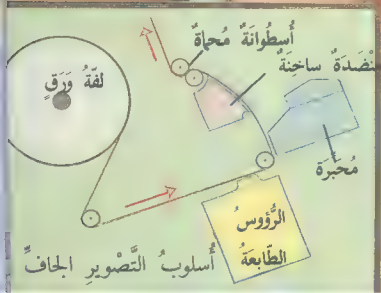
وَمِنْ وَسَائِلِ الْخَرَجِ الْمُتَبَسِّرَةِ أَيْضًا وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ حَيْثُ قَدْ يَتَضَمَّنُ الْخَرَجُ مُخَطَّطَاتٍ وَرُسُومًا بِالإِضَافَةِ إِلَى التَّقَارِيرِ وَالْجَدَاوِلِ . وَوَحْدَةُ الْعَرْضِ الْمُبَيَّنَةِ فِي الرَّسْمِ الْمُقَابِلِ هِيَ جِهَازٌ دَخَلَ وَخَرَجَ مَعًا يَسْتَطِيعُ بِوَاسِطَتِهِ الْمُوظَّفُ الْمَسْئُولُ الْإِتِّصَالَ بِالْحَاسِبَةِ عَنْ طَرِيقِ لَوْحَةِ الْمُفَاتِيحِ أَوْ بِالْكِتَابَةِ بِقَلَمٍ ضَوْئِيٍّ عَلَى سِتَارَةِ الْعَرْضِ .

شَرِيْطُ الطَّابَعَةِ

مِطْرَقَةٌ

دَوْلَابُ طَبْعٍ

وَحْدَةُ عَرْضِ بَيَانِيٍّ



طَابَعَةٌ سَطْرِيَّةٌ

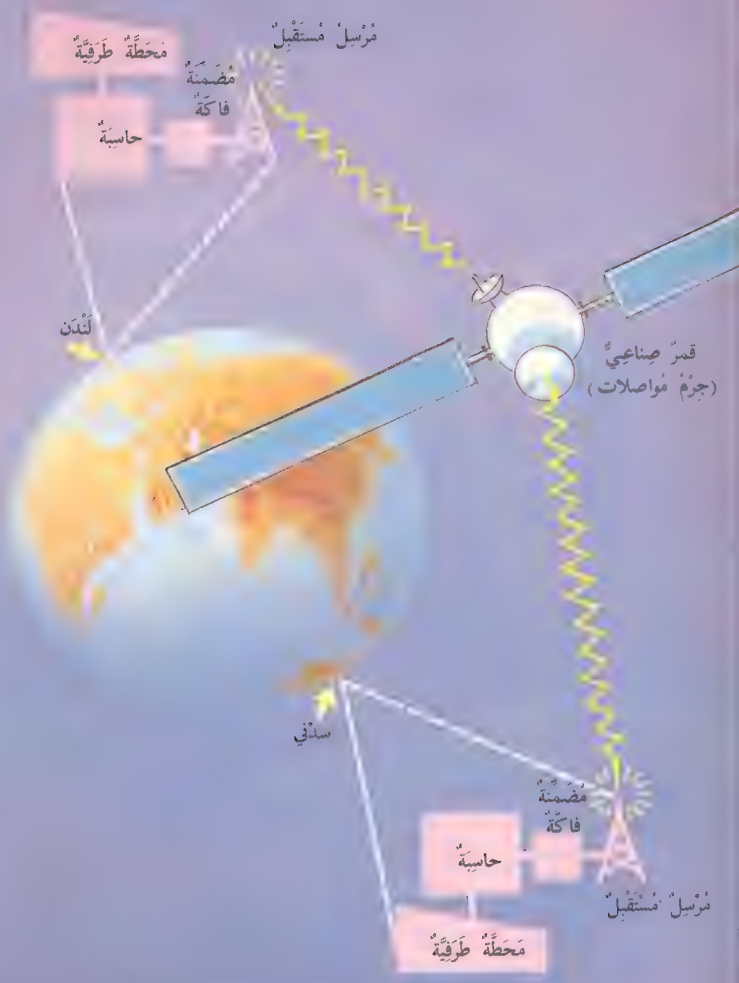
المعالجة عن بُعد

عندما تتقدمُ باستِئذانك أو استفساراتك إلى مكتب فرعيٍّ لمؤسسة كبيرة كوكالة سياحة أو شركة تأمين، فإنَّ استِئذانك على الأرجح سترسلُ عبرَ محطةٍ طرفيةٍ إلى حاسبة التحكم في المركز الرئيسيِّ للمؤسسة. وستُعادُ الأجوبةُ على استِئذانك إلى المكتب الفرعيِّ وتُطبَعُ هنالك - يعني أنَّ عمليةَ المعالجة الحاسوبية تمتُ عن بُعدٍ، كما في التليفون والتليفزيون.

فشبكة الحاسبة قد تقتصرُ على مبنى واحدٍ أو على مجموعة مبانٍ أو قد تنتشرُ عبرَ قارةٍ بأكملها حيثُ تكون المعلوماتُ المعالجةُ مهمةً على المستوى القوميِّ.

ولنقلِ المعطياتِ عبرَ هذِهِ المسافاتِ الشاسعة لا بُدَّ من تحويلِ شكلِها. ويتمُّ ذلكُ بواسطةِ المُضمَّنةِ الفاكَّة - وهي جهازٌ مزدوجٌ يحوي آليَّةً مُضمَّنةً وآليَّةً مُزيلةً (فاكَّة) للتضمين - في مركزي الإرسال والاستقبال. ففي مركزِ الإرسال تُضافُ إلى المعطياتِ موجةٌ حاملةٌ قويَّةٌ ليتمكينها من الانتقالِ عبرَ خطِّ الهاتفِ أو كموجةٍ لاسلكيةٍ (راديو)، وهذا هو التضمينُ، وفي مركزِ الاستقبال يُفكُّ التضمينُ (أي تُزالُ الموجةُ الحاملةُ) لتتقبَّلَ الحاسبةُ المعطياتِ. وتتكرَّرُ العمليةُ معكوسةً عندَ إرسالِ الأجوبةِ.

وأيستُ أنواعُ التضمينِ نوعانِ هما تضمينُ السَّعةِ وتضمينُ الترددِ (انظرُ كتابَ «التليفزيون - كيفَ يعملُ» في هذِهِ السَّلسلة). وقد يقتضي بُعدُ الإرسالِ معاودةَ توضيحِ الإشاراتِ (المعطياتِ) على عدَّةِ مراحلٍ لإعادةِ تقويتها في كُلِّ مرحلةٍ قبلَ إمرارها إلى المرحلةِ التاليةِ.



هَلْ تُخْطِئُ الْحَاسِبَةُ ؟

إِنَّ مَبْرَمَجِي الْحَاسِبَاتِ مُعْرَضُونَ لِلْخَطَا كَسَائِرِ الْبَشَرِ . وَالْحَاسِبَاتُ أَيْضًا مُعْرَضَةٌ لِلتَّعَطُّلِ وَالزَّلَلِ كَسَيَوَاهَا مِنَ الْمَكْنَاتِ . وَفِي كُلِّتَا الْحَالَتَيْنِ لَا فَايِدَةٌ تُرْجَى مِنْ نَتِيجَةِ عَمَلِ الْحَاسِبَةِ .

وَلِمُرَاقَبَةِ الدِّقَّةِ يُمَكِّنُ التَّحَقُّقُ مِنْ صِحَّةِ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي تُغْدَى بِهَا الْحَاسِبَةُ بِوَاسِطَةِ عَامِلٍ ثَانٍ يَسْتَعْدِمُ آلَةً تُسَمَّى الْمُدَقِّقَةَ . فَيُوضَعُ الْبِطَاقَةُ الْمُثَقَّبَةُ الْأَصْلِيَّةُ أَوْ الشَّرِيطُ فِي الْآلَةِ وَيَقُومُ عَامِلُ الْمُدَقِّقَةِ بِإِعَادَةِ التَّثْقِيبِ عَلَى بِطَاقَةٍ ثَانِيَةٍ بِالرُّجُوعِ إِلَى الْأَصُولِ الَّتِي أُخِذَتْ عَنْهَا الْبِطَاقَةُ الْأُولَى . فَإِذَا تَوَافَقَتِ الثَّقُوبُ فِي الْبِطَاقَتَيْنِ تُسَجَّلُ هَلِوٌ عَلَى بِطَاقَةٍ ثَالِثَةٍ هِيَ الْبِطَاقَةُ الْمُدَقَّقَةُ . أَمَّا إِذَا اخْتَلَفَ التَّثْقِيبُ فَإِنَّ لَوْحَةَ الْمَقَاتِيحِ تَتَغَلَّقُ تَلَقَاتِيًا وَعَلَى الْمُدَقِّقِ حَيْثُ يُدْرِكُ أَنْ يَكْتَشِفَ مَوْضِعَ الْخَطَا .

وَأَحْيَانًا يَتَأَتَّى الْخَطَا عَنْ زَلَّةِ الْمَبْرَمِجِ فِي كِتَابَةِ شَفْرَةِ الْحَاسِبَةِ أَوْ فِي تَحْلِيلِ الْأَوْضَاعِ الَّتِي يُنْبِئُ عَلَيْهَا الْبَرْنَامِجُ ، وَمِثْلُ هَذِهِ الْأَخْطَاءِ التَّشْخِصِيَّةِ يَصْغَبُ تَقْصِيصُهَا . وَتُسَمَّى عَمَلِيَّةُ كَشْفِ هَذِهِ الْأَخْطَاءِ وَتَصْحِيحِهَا بِالتَّطْبِيطِ .

وَهَذَاكَ أَخِيرًا أَحْتِمَالُ الْخَطَا الْمِيكَانِيكِيِّ - وَفِي هَذَا الصِّدَدِ يُمَكِّنُ الْإِحَاقُ رَقْمُ إِضَافِيٍّ (هُوَ رَقْمُ التَّكَافُوفِ) بِالشَّفْرَةِ الْمُسْتَعْدَمَةِ فِي أَجْزَاءِ الدَّخْلِ وَالخُرُجِ لِاِكْتِشَافِ أَيْ خَطَا عِنْدَ حُصُولِهِ . أَمَّا الْأَعْطَالُ الدَّاخِلِيَّةُ فِي الْحَاسِبَةِ فَلَا يُمَكِّنُ كَشْفُهَا إِلَّا بِاسْتِعْدَادِ بَرَامِجِ اخْتِيَارِيَّةٍ خَاصَّةٍ تَخْتَبِرُ كُلَّ جُزْءٍ مِنْ أَجْزَاءِ الْحَاسِبَةِ .



وَحَدَاتُ الْعَرَضِ الْبَصَرِيِّ قَبْدَ التَّشْغِيلِ

فِي إِحْدَى الطَّرِيقِ الْمَأْلُوفَةِ لِنَقْصِي الْخَطِّ فِي أَنْظِمَةِ تَخْرِينِ الْحَاسِبَاتِ
يُلْحَقُ بِكُلِّ عَدَدٍ مُشَفَّرٍ رَقْمٌ إِصْفَائِيٌّ - يُعْرَفُ بِرَقْمِ التَّكَافُؤِ. فَعِنْدَمَا يَكُونُ
الْعَدَدُ الْمَشَفَّرُ الْمُخْتَرَنُ ذَا أَرْقَامٍ آحَادٍ وَثَرِيَّةٍ الْمَجْمُوعُ يُلْحَقُ بِهِ الرَّقْمُ ١.
أَمَّا إِذَا كَانَ مَجْمُوعُ أَرْقَامِ الْآحَادِ شَفِيعًا فَيُلْحَقُ بِهِ الرَّقْمُ صِفْرٌ (٠).
فَعِنْدَمَا يُقْرَأُ الْعَدَدُ الْمُخْتَرَنُ يُرَاجَعُ جِهَازٌ حَسَّاسٌ مَجْمُوعَ آحَادِهِ وَيُقَارَنُهَا
بِرَقْمِ التَّكَافُؤِ - فَإِذَا اخْتَلَفَا أَثَارَ ذَلِكَ إِندَارًا يَنْبَغُ إِلَى الْخَطِّ.

رَقْمُ التَّكَافُؤِ الْعَدَدُ الْمُخْتَرَنُ

١١٠١ ١

٠١٠١ ٠

١٠٠١ ١

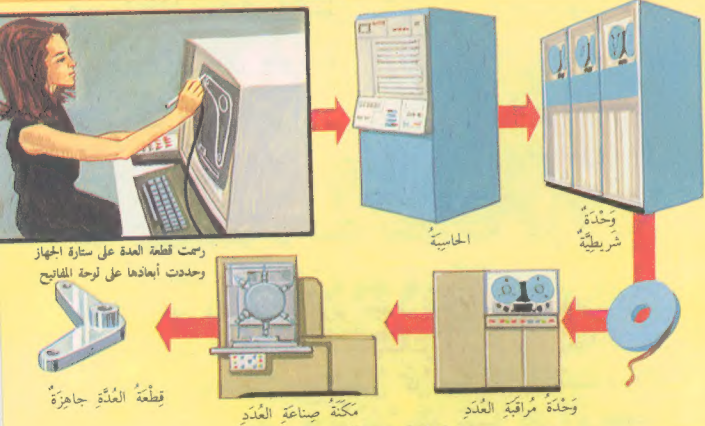
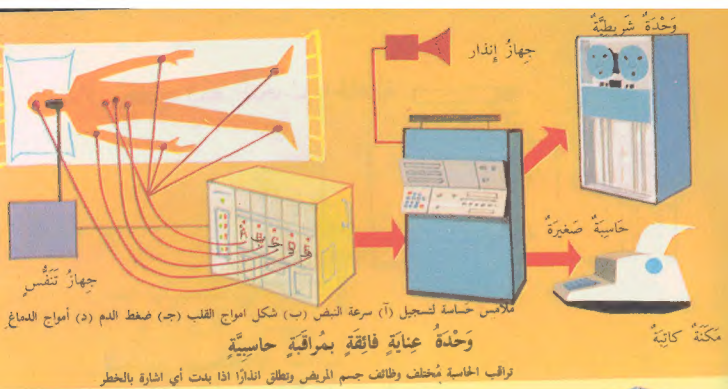
الْخَطِّ

الحاسبة وإمكاناتها المستقبلية

يَتَزَايَدُ اسْتِعْمَالُ الحاسباتِ عَامًا بَعْدَ عَامٍ وَتَتَغَيَّرُ تَصَامِيمُهَا بِسُرْعَةٍ مُمَّاثِلَةٍ. فَمَا كَانَ مِنْهَا يُعْتَبَرُ حَدِيثًا وَمُعَاوِرًا قَبْلَ خَمْسِ سَنَوَاتٍ هُوَ عَتِيقٌ قَدِيمٌ الطَّرَازِ الْيَوْمَ ، وَلَذِي يُعَدُّ الْأَخْذُ وَالْأَجْدُ الْيَوْمَ سَيَكُونُ طِرَازًا قَدِيمًا بَعْدَ خَمْسِ سَنَوَاتٍ.

وبالإضافة إلى استعمالها في المكاتب والمصارف ودوائر البريد والمؤسسات الهندسية وخطوط الطيران وسواها من مجالات العمل الأخرى ، تُسْتَعْدَمُ الحاسباتُ حَالِيًا لِلتَّحَكُّمِ فِي طَيَرَانِ المَرَكَبَاتِ الفَضَائِيَّةِ وفي مُرَاقَبَةِ عَمَلِ مَكَنَاتِ المَصَانِعِ . وفي حين تَعْمَلُ الحاسبةُ في التَّطبيقاتِ العِلْمِيَّةِ والتَّجَارِيَّةِ عَلَى تَلْقِيِ المَعْلُومَاتِ فِي وَحْدَةِ الدَّخْلِ وَعَرْضِ أَوْ تَقْدِيمِ النُّتِيْجَةِ المَحْسُوبَةِ فِي وَحْدَةِ الخُرْجِ ، فَإِنَّهَا فِي مَجَالَاتِ مُرَاقَبَةِ سَيْرِ المَرَكَبَاتِ الفَضَائِيَّةِ وَتَشْغِيلِ المَكَنَاتِ الصَّنَاعِيَّةِ تَعْمَلُ فِعْلِيًّا أَوْ مَيَدَانِيًّا فِي تَوْجِيهِ حَرَكَةِ المَرَكَبَةِ أَوْ فِي ضَبْطِ حَافَةِ القَطْعِ فِي المَكْنَةِ الصَّنَاعِيَّةِ طَوَالَ وَقْتِ العَمَلِ.

والحاسباتُ نَفْسُهَا تَخْضَعُ لِتَطَوُّرٍ مُسْتَمِرٍّ ، فَالْعَصَامَاتُ الكَهْرَبَائِيَّةُ اخْتَفَتْ لِتَحُلَّ مَكَانَهَا التَّرَانزِستُورَاتُ والدَّايُودَاتُ (العَصَامَاتُ الثَّنَائِيَّةُ) ذاتُ الاعْتِمَادِيَّةِ الْأَعْلَى وَالْحَجْمِ الْأَصْغَرِ ، وَالْأَقْلُ اسْتِهْلَاكًا لِلطَّاقَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ . كَذَلِكَ فَإِنَّ البُحُوثَ المُسْتَمِرَّةَ فِي خِصَائِصِ المَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ آدَتْ إِلَى تَنَاقُصِ مُسْتَمِرٍّ فِي حَجْمِ الدَّارَاتِ المَطْبُوعَةِ وَالمَخَازِينِ . وَهُكُنِ الْآنَ جَمْعُ آلَافِ المَقُومَاتِ فِي رَفَائِقٍ مِنَ السَّلِيْكُونِ لَا تَزِيدُ مِسَاحَتَهَا عَلَى ثَلَاثِ سَنْتِيْمِتَرٍ مُرَبَّعٍ . وَسَيَشْهَدُ المُسْتَقْبَلُ حَاسِبَاتٍ أَشَدَّ صِغَرًا وَأَكْثَرَ كِفَاةً لِلْقِيَامِ بِأَعْمَالٍ وَمِهْمَاتٍ أَكْثَرَ تَنَوُّعًا وَأَشَدَّ تَعْقِيدًا .

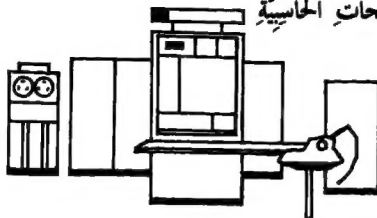


نِظَامُ مُرَاقِبَةٍ لِمَكْنَةِ صِنَاعَةِ الْعُدَدِ

وَحْدَةُ مُعَالَجَةٍ دَقِيقَةٍ



مَسَرَّدُ بَعْضِ الْمُصْطَلَحَاتِ الْحَاسِبِيَّةِ



لِلْحَاسِبَةِ مُصْطَلَحَاتُهَا الْخَاصَّةُ ، وَمِنْ الْأَهَمِّيَّةِ بِمَكَانٍ تَمَيِّزُ الْمَعْنَى الْخَاصَّ لِلْمُصْطَلَحِ عَنْ أَيِّ مَعْنَى عَامٍّ قَدْ يَكُونُ لَهُ فِي حَقُولِهِ أُخْرَى .
وَفِي مَا يَلِي بَعْضُ هَذِهِ الْمُصْطَلَحَاتِ :

أَمْرٌ : (أَنْظُرْ تَعْلِيمَةً)

بَرْنَامِجٌ : مَجْمُوعَةُ تَعْلِيمَاتٍ (يُعْبَرُ عَنْهَا بِلُغَةِ الْحَاسِبَةِ) لِحَلِّ مُشْكَلَةٍ مُعَيَّنَةٍ . وَالْبَرْمَجَةُ هِيَ كِتَابَةٌ هَذِهِ التَّعْلِيمَاتِ .
تَعْلِيمَةٌ : أَمْرٌ : خُطْوَةٌ فِي الْعَمَلِيَّةِ الْحَاسِبِيَّةِ مُبَيَّنَةٌ كَرَمَزٍ فِي بَرْنَامِجِ الْحَاسِبَةِ .

سِجِلٌ : مَوْقِعٌ دَائِمٌ فِي الْمَخْزَنِ يُحْفَظُ لِنُحْزَنِ فِيهِ الْمُعْطَيَاتُ مَوْقَاتًا .
عُنْوَانٌ : تَخْزُنُ الْحَاسِبَةُ أَعْدَادًا وَتَعْلِيمَاتٍ فِي مَخْزَنِهَا . وَهَذَا الْمَخْزَنُ يَنْقَسِمُ عَادَةً إِلَى مَوَاقِعَ يَحْوِلُ كُلُّ مِنْهَا رَقْمًا أَوْ تَعْلِيمَةً . وَلِكُلِّ مِنْ هَذِهِ الْمَوَاقِعِ عَلَامَةٌ تَدُلُّ عَلَيْهِ مَهْمَا كَانَ نَوْعُ الْعَدَدِ أَوْ التَّعْلِيمَةِ الَّتِي يَحْتْوِيهَا . هَذِهِ الْعَلَامَةُ تُسَمَّى غَالِيًا عُنْوَانُ الْمَوْقِعِ .
قَفْزَةٌ : تَعْلِيمَةٌ يُمَكِّنُ أَنْ تُغَيَّرَ تَتَابِعَ تَنْفِيذِ الْعَمَلِيَّاتِ فِي الْحَاسِبَةِ .

كَلِمَةٌ : مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْأَرْقَامِ الشَّائِئَةِ .
لُغَةٌ : لِلْحَاسِبَةِ لُغَتُهَا الرَّمْزِيَّةُ الَّتِي تَخْتَلِفُ بِاخْتِلَافِ نَوْعِيَّتِهَا . فَشَفْرَةُ الرُّمُوزِ الْمُسْتَعْدَمَةُ لِلْحَاسِبَةِ مُعَيَّنَةٌ هِيَ لُغَتُهَا .

مَخْزُون : قِسْمٌ يَحْتَوِي جَمِيعَ التَّعْلِيمَاتِ وَالْأَرْقَامِ الَّتِي تَسْتَخْدِمُهَا الْحَاسِبَةُ .
مُخَطَّطُ سِيرِ الْعَمَلِيَّاتِ : مُخَطَّطٌ يَبَيِّنُ الْخَطَوَاتِ الْأَسَاسِيَّةَ فِي عَمَلِيَّةِ
الْحِسَابِ أَوْ فِي عَمَلِيَّةٍ مُعَيَّنَةٍ أُخْرَى وَكَيْفِيَّةَ تَتَابُعِهَا عِنْدَ التَّنْفِذِ .
مُعَالِجٌ مَرْكَزِيٌّ : هُوَ ذَلِكَ الْقِسْمُ مِنَ الْحَاسِبَةِ الَّذِي يَقُومُ بِإِجْرَاءِ
الْحِسَابَاتِ جَمِيعِهَا .

مَكْنَةٌ : يُطْلَقُ أحيانًا عَلَى الْحَاسِبَةِ اسْمُ الْمَكْنَةِ .
مَوْقِعٌ : مَكَانٌ أَوْ قِسْمٌ فِي مَخْزَنِ الْحَاسِبَةِ (أَنْظُرْ عُنْوَانِ) .
وَحَدَاتٌ مُحِيطِيَّةٌ أَوْ طَرَفِيَّةٌ : أَجْهَزَةٌ مُلْحَقَةٌ مُرْتَبِطَةٌ بِالْمُعَالِجِ الْمَرْكَزِيِّ
كَأَجْهَزَةِ الدَّخْلِ وَالخُرْجِ .

كُتِبَ فِي هَذِهِ السَّلْسِلَةِ

تَفِيدُ فِي مَجَالِ الْكَهْرَبَاءِ وَالْإِلِكْتَرُونِيَّاتِ

كَيْفَ تَصْنَعُ رَادِيو تِرَانْزِستور

قِصَّةُ الرَّادِيو

مَبَادِي الْكَهْرَبَاءِ وَالْمِغْنَطِيسِيَّةِ

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلْفِزِيُون

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلْفُون

الْإِلِكْتَرُونِيَّاتُ لِلْهَوَاةِ

سِلْسِلَةُ «كَيْفَ تَعْمَلُ»

- ١ - الكاميرا
- ٢ - السَّيَّارة
- ٣ - التِّلْفُون
- ٤ - التِّلْفِزْيُون
- ٥ - الصَّارُوخ
- ٦ - الحاسِبة الإِلِكْترونية
- ٧ - الحَوَامَة
- ٨ - المِرْقَب (التِّلِسْكوب)
- والمِجْهَر (الميكروسكوب)
- ٩ - الطَّائِرة
- ١٠ - الآلات الزراعيّة
- ١١ - الدِّرَّاجَة
- ١٢ - القاطِر

Bibliotheca Alexandrina

مكتبة الإسكندرية
BIBLIOTHECA ALEXANDRINA



0294563

Series 654 Arabic

في سِلْسِلَةِ كُتُبِ المِ
٢٥٠ كِتَابًا تَتَنَاوَلُ
تَنَاسِبُ مُخْتَلِفِ الأَ
الْخَاصَّةِ بِهَا مِنْ :
مَكْتَبَةِ لِبْنَان - سَاحِلُ
بَیْرُوت

كَيْفَ تَعْمَلُ

